VISIT…

NB

ВОЕННО-ТРАНСПОРТНАЯ АКАДЕМИЯ
имени Л. М. КАГАНОВИЧА

Б. Е. БОРОВСКИЙ, П. И. КОЗЛОВСКИЙ,
М. Я. ПРОНШТЕЙН, П. С. ТУПИЦЫН

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Ленинград
1955

ВОЕННО-ТРАНСПОРТНАЯ АКАДЕМИЯ
имени Л. М. КАГАНОВИЧА

*Б. Е. БОРОВСКИЙ, П. И. КОЗЛОВСКИЙ, М. Я. ПРОНШТЕЙН,
П. С. ТУПИЦЫН*

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

(УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ)

*ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ ПРОФЕССОРА,
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК В. И. КАЗАРЦЕВА*

Ленинград
1955

Настоящее учебное пособие рассчитано на слушателей Военно-транспортной Академии имени Л. М. Кагановича и включает в себя большую часть тем программы курса „Эксплуатация автомобилей и тракторов Советской Армии".

Часть тем программы, не получившая освещения в данном пособии, изложена в специальном выпуске.

Отдельные главы настоящего пособия написаны: инженер-полковником Б. Е. Боровским — введение и главы 5, 7, 9, 10, 11 и 17; доцентом, кандидатом технических наук инженер-полковником П. И. Козловским — главы 3, 4 и 16; кандидатом технических наук инженер-полковником М. Я. Пронштейном — главы 1, 2, 6 и 12; доцентом, кандидатом технических наук инженер-полковником П. С. Тупицыным — главы 8, 13, 14, 15 и 18.

ВВЕДЕНИЕ

Эксплуатация автомобилей и тракторов включает в себя систему мероприятий по рациональному использованию, хранению, поддержанию в исправном состоянии и продлению срока службы этих машин.

В Советском Союзе автотракторостроение было развернуто в исключительно короткие сроки и стало одной из ведущих отраслей отечественного машиностроения. Это позволило провести требуемую моторизацию Советской Армии.

Высокая маневренность войск, скоротечность боя, марши войск на большие расстояния, подвоз различных грузов, эвакуация поврежденной техники и т. д. обеспечиваются широким использованием автомобилей и тракторов.

Назначение в армии автомобилей и тракторов многообразно. Автомобили, гусеничные тягачи представляют собой не только средства транспорта, но и являются главными средствами тяги в артиллерии. Часть автомобилей оборудуется специальными кузовами, в которых размещаются передвижные мастерские, радиостанции и другое специальное оборудование. На автомобилях устанавливается артиллерийское вооружение, прожекторы и различные механизмы (топливоперекачивающие установки, погрузчики-оборудование для обслуживания аэродромов и др.). Тракторы, как средство механизации используются в инженерных, дорожных, железнодорожных, строительных и других воинских частях. Во многих случаях автомобили и тракторы являются средствами обеспечения боя и движутся в боевых порядках войск.

Боевая готовность воинских частей в немалой мере зависит от состояния автотракторной техники.

Развитие Вооруженных Сил Советского Союза неразрывно связано со все увеличивающимися масштабами применения автомобилей и тракторов. Наряду с совершенствованием автотрактор-

ной техники происходит дальнейший рост механизации и моторизации Советской Армии.

Теория и практика армейской эксплуатации автомобилей и тракторов опираются, во-первых, на положения, разработанные советской военной наукой о ведении боя и операции, на положения уставов, регламентирующих боевую деятельность войск, и, во-вторых, на научные положения теории автомобиля и трактора, а также теории трения, смазки и износа деталей машин.

Эксплуатация автомобилей и тракторов в армии значительно сложнее эксплуатации этих машин в народном хозяйстве. Армейские машины используются с большей нагрузкой в любой боевой обстановке, в различных климатических и дорожных условиях.

Техническое обслуживание и ремонт машин производятся в сложных и часто неблагоприятных условиях. В связи с этим ряд вопросов эксплуатации машин в данных условиях решается методами, отличными от методов, принятых в народном хозяйстве.

Однако богатейший опыт эксплуатации автомобилей и тракторов в народном хозяйстве должен широко использоваться в военной практике эксплуатации машин.

Лауреаты Сталинской премии водители Л. Н. Титов, М. Ф. Галинов, В. Д. Савкин, начальник автоколонны В. С. Коренков и многие другие водители-передовики, значительно перекрывшие установленные нормы пробегов и давшие снижение себестоимости эксплуатации в 2—3 раза, указывают новые пути решения ряда вопросов эксплуатации.

В капиталистических странах о научно обоснованной эксплуатации автомобилей и тракторов не может быть и речи. Стремление капиталистов непрерывно получать максимальные прибыли исключает возможность научно обоснованной эксплуатации машин. Для хозяев фирм эксплуатация машин является базой максимального сбыта запасных частей и материалов. Капиталистические фирмы часто выпускают такие автомобили и тракторы, которые после определенного сравнительно небольшого гарантийного пробега выходят из строя, не поддаются эксплуатационным регулировкам, требуют замены большого количества запасных частей.

Социалистическая система хозяйства обусловила собою другой, принципиально отличающийся от капиталистического, подход к решению вопросов как конструирования, так и эксплуатации автомобилей и тракторов.

С целью удешевления ремонта и эксплуатации осуществляется широкая унификация и взаимозаменяемость деталей и узлов, создаются условия для облегчения труда водителя, улучшается доступ к местам регулировки и смазки и т. п.

Послевоенное развитие Советских Вооруженных Сил в соответствии с характером современных войн потребовало от автотракторной промышленности создания новых образцов автомобилей, гусеничных тягачей и бронетранспортеров.

На грандиозных стройках нашей страны широко применяются автомобили и тракторы, как мощное средство механизации и транспорта. Эти стройки вызвали к жизни новые конструкции автомобилей с грузоподъемностью в 10—25 *т*. Гигантские объемы работ потребовали новых методов организации эксплуатации, успешно осваиваемых советскими автомобилистами.

Первые попытки заложить организационные принципы эксплуатации автомобилей в русской армии относятся к периоду империалистической войны 1914—1917 гг. при создании военных санитарных автомобильных рот. После Великой Октябрьской социалистической революции к 1919г. в РККА была разработана и внедрена профилактическая система технического обслуживания. В народное хозяйство профилактическая система технического обслуживания начала внедряться значительно позднее. Опыт использования отдельных автомобильных подразделений в период гражданской войны дал возможность уже в 1924 г. выпустить для руководства при работе с автомобилями ряд инструкций и наставлений.

В дальнейшем, с ростом механизации и моторизации Советской Армии и по мере накопления опыта эксплуатации, наставления и инструкции перерабатывались и дополнялись (1932, 1938, 1941, 1942 гг.).

Резкое увеличение автотракторного парка Советской Армии в годы Великой Отечественной войны и значительный опыт, накопленный за годы войны и послевоенный период, позволили усовершенствовать организацию эксплуатации машин, разработать стройную систему технического обслуживания, порядок использования машин и организацию парков. Этот опыт нашел отражение в наставлениях по эксплуатации автомобилей и тракторов ВС (1949 г.) и в ряде руководящих директив и приказов.

Решения XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза отводят большое место вопросам эксплуатации машин.

Так, при росте выпуска автомобилей на 20%, грузооборот автотранспорта должен возрасти в 1955 г. на 80—85% (по сравнению с 1950 г.). Предусматривается укрупнение мелких автохозяйств, значительное расширение сети станций технического обслуживания, увеличение выпуска оборудования для обслуживания автомобилей и тракторов.

В последующих решениях пленумов ЦК КПСС, посвященных развитию сельского хозяйства, значительное место отведено улучшению эксплуатации тракторного парка страны, в частности, предусматривается оснащение МТС и совхозов подвижными и стационарными средствами технического обслуживания и ремонта, улучшение хранения машин и т. п.

Выполнение задач, поставленных Министром Обороны СССР перед офицерами, сержантами и солдатами по содержанию боевой и специальной техники Советской Армии в постоянной боевой готовности, по умению применять и использовать эту технику, во многом будет зависеть от личного состава автотракторной службы.

Настоящий курс „Эксплуатация автомобилей и тракторов" должен помочь военным специалистам автотракторной службы решить эти задачи.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

ГЛАВА 1

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Повседневная забота Коммунистической партии и Советского правительства о неуклонном повышении боеспособности и боеготовности нашей Армии обеспечила ее укрепление и оснащение первоклассной боевой техникой и вооружением.

Выполнение пятого пятилетнего плана еще сильнее укрепило экономическую базу активной обороны Советского Союза.

Рост техники в армии характеризуется не только количественными, но и качественными показателями. Значительно увеличились калибры и скорострельность современной артиллерии, возрос удельный вес различных видов автоматического оружия (пулеметов, автоматов). Вместе с ростом технического оснащения армии возрастает потребность войск в подвозе им различных грузов (боеприпасов, топлива, запасных частей и др.). Значительной становится роль автомобильного транспорта в осуществлении этого подвоза. Роль автомобильного транспорта возрастает также вследствие быстрых темпов продвижения войск в наступательных операциях, превышающих темп восстановления разрушенных противником железных дорог.

В современной армии автомобили и тракторы применяются не только как средство транспорта, а в основном как боевое средство. Нет ни одного рода войск, где не применялись бы автомобили и тракторы. На автомобилях монтируются артиллерийские и зенитные установки, радиостанции, средства технического обслуживания и ремонта боевой техники, электростанции, походные зарядные станции, бензоцистерны; автомобили и тракторы используются в качестве тягачей артиллерийских систем. Кроме этого автомобили применяются для связи, используются в качестве разведовательных, штабных, санитарных средств и др.

Все автомобили Советской Армии по своему назначению разделяются на боевые, строевые, учебные и транспортные; тракторы — на боевые, строевые, учебно-боевые и вспомогательные.

К боевым автомобилям и тракторам относятся:

1) грузовые и легковые автомобили, несущие на себе связанное с ними вооружение (автомобили с артиллерийскими реактивно-минометными, зенитно-пушечными, зенитно-пулеметными установками и др.);

2) специальные автомобили, несущие на себе связанную с ними боевую технику, предназначенную для непосредственного обеспечения боевых действий (прожекторные станции, звукоулавливатели, ПУАЗО, радиостанции, радиопеленгаторы, лебедки аэростатов заграждения и др.);

3) грузовые и легковые автомобили, а также тракторы, предназначенные для работ в качестве тягачей артиллерийских систем, в том числе запасные тягачи.

К строевым автомобилям и тракторам относятся:

1) грузовые автомобили строевых подразделений, предназначенные для перевозки личного состава, пулеметов, гранатометов и минометов с их расчетами, а также для перевозки боеприпасов и табельного имущества;

2) легковые автомобили строевых подразделений;

3) специальные автомобили, прадназначенные для управления и боевого обслуживания войск (мастерские, электростанции, зарядные станции, автостартеры, компрессорные установки, лаборатории, звукометрические станции, опреснительные и фильтровальные установки, штабные автобусы, шифровальные машины, автодегазаторы, бучильные установки, авторазливочные станции, понтонные автомобили, лесопильные станции, автокраны, бурильные установки, телефонные и телеграфные узлы, радиосветомаяки, кислородные и водородные установки, метеорологические станции, баллистические станции, топографические машины, а также бензоцистерны, бензозаправщики, водомаслозаправщики строевых подразделений);

4) тракторы, предназначенные для перевозки боеприпасов и боевого имущества для эвакуации танков, для буксировки и работы со штатным оборудованием дорожных и инженерных частей (грейдеров, понтонов и т. д.), а также тракторы с установленным на них специальным оборудованием (кранами, экскаваторами и пр.).

К учебным автомобилям и учебно-боевым тракторам относятся:

1) грузовые и легковые автомобили воинских частей, предназначенные для обучения личного состава практическому вождению автомобиля;

2) тракторы, предназначенные для обучения личного состава практическому вождению и отработки задач по боевой подготовке;

3) грузовые, легковые и специальные автомобили, используемые в качестве учебных экспонатов или предназначенные для научных и экспериментально-исследовательских целей.

К транспортным автомобилям и вспомогательным тракторам относятся:

1) грузовые автомобили автотранспортных частей и подразделений, а также автомобили всех частей, учреждений и заведений, предназначенные для хозяйственного обслуживания;

2) легковые автомобили тех же частей и подразделений, учреждений и заведений, предназначенные для повседневых служебных целей;

3) специальные автомобили, предназначенные для хозяйственного, бытового и медицинского обслуживания частей и учреждений (санитарные автомобили, автобусы, клубные автомобили, кинопередвижки, звуковещательные станции, снегоочистители, бензоцистерны, авто- и водо-маслозаправщики, дезкамеры и душевые установки, рефрижераторы);

4) тракторы, предназначенные для обеспечения хозяйственно-бытовой деятельности частей и соединений и для выполнения всех транспортных работ, кроме работ, выполняемых группой строевых тракторов.

Все автомобили и тракторы в Советской Армии должны использоваться только по прямому назначению. Зачисление автомобилей и тракторов в ту или иную группу производится на основании штатных данных и объявляется соответствующими приказами.

Поддержание автомобилей и тракторов в постоянной технической готовности является основной задачей автотракторной службы. Рассмотрим условия эксплуатации армейских автомобилей и тракторов.

Боевая обстановка может потребовать использования автомобилей и тракторов для выполнения маневра войск, а в ходе развития операции — для преследования, окружения и уничтожения противника. В этих случаях автомобили и тракторы двигаются в чрезвычайно разнообразных дорожных условиях. Основная масса автомобилей и тракторов, особенно боевых и строевых, вынуждена будет двигаться по бездорожью, колонным путям и, в лучшем случае, по проселочным дорогам. Лишь небольшая часть транспортных автомобилей и тракторов будет двигаться по сравнительно хорошим дорогам в армейском и фронтовом тыловых районах.

Организация использования и технического обслуживания автомобилей и тракторов при совершении марша в процессе наступления и при обороне будет различной. В свою очередь при наступлении организация использования и технического обслуживания машин в различных родах войск будет также различной. То же будет иметь место и при обороне.

Из сказанного следует, что боевая обстановка, характер боевой деятельности войск и назначение автомобилей и тракторов будут оказывать решающее влияние на организацию эксплуатации автомобилей и тракторов. Кроме того, боевая обстановка зачастую требует переброски войск с одного театра военных действий на

другой. Все это показывает, что эксплуатация воинских автомобилей и тракторов может иметь место в различных климатических и природных условиях, начиная от районов крайнего севера и кончая жаркими пустынями юга.

Естественно, что способы эксплуатации будут во многом зависеть от района боевых действий, его природных и климатических условий.

Условия эксплуатации автомобилей и тракторов войсковых частей в различных районах могут быть охарактеризованы следующим образом.

Горные районы характеризуются обычно особыми дорожными условиями. Для горных дорог характерны большие затяжные спуски и подъемы, перевальные участки, частые и крутые повороты. Дороги, как правило, имеют узкую проезжую часть.

Климатические условия для горных районов характеризуются резким изменением температуры (от положительной днем до отрицательной ночью), частыми туманами, снегопадами, гололедицей и буранами.

Необходимо отметить, что на большой высоте над уровнем моря имеет место сильное разрежение воздуха, что сказывается на уменьшении коэффициента наполнения двигателя и приводит к снижению мощности последнего. Исследованиями установлено, что подъем на каждый километр уменьшает мощность двигателя примерно на 10%.

Тяжелые дорожные и климатические условия приводят к напряженной работе как двигателя, работающего в данном случае большую часть времени на полной мощности, так и агрегатов трансмиссии и органов управления — особенно тормозов и рулевого управления.

Разреженность воздуха, вызывающая понижение температуры кипения воды, резко ухудшает охлаждение двигателя.

Личный состав, особенно водители, быстро переутомляются вследствие „кислородного голода", наблюдаемого на больших высотах.

Условия эксплуатации автомобилей и тракторов в пустынных районах характеризуются мало развитой сетью дорог, пыльностью, недостатком воды.

Температура воздуха днем доходит до 60—70° С.

Двигатели в этих условиях работают с большим перегревом. Запыленность воздуха, достигающая 6 $г/м^3$, вызывает повышенные износы и затрудняет использование автомобилей и тракторов (запыленность в 1,5 $г/м^3$ дает нулевую видимость). Проходимость автомобилей по глубокому песчаному покрову ухудшается, а резина быстро выходит из строя.

Большие затруднения в организации эксплуатации машин в данных условиях оказывает недостаток воды.

Условия эксплуатации автомобилей и тракторов в северных районах характеризуются труднопроходимыми заснежен-

ными дорогами, а также движением по дорогам, расположенным в районах с вечной мерзлотой. Войсковым частям приходится совершать марши по указанным дорогам в буран, снегопад и гололедицу, причем температура воздуха доходит до —50° С.

В условиях низких температур резко ухудшается смесеобразование, снижается работоспособность аккумуляторной батареи и, как следствие, чрезвычайно затрудняется пуск двигателя в ход.

Эксплуатация автомобилей и тракторов в центральных районах Европы значительно облегчается по сравнению с эксплуатацией в горных, пустынных и северных районах, однако следует иметь в виду, что в этих районах плохие дороги — относительно частое явление.

Приведенная краткая характеристика условий эксплуатации машин в различных районах указывает на большое разнообразие природных, климатических и дорожных условий, оказывающих значительное влияние на организацию использования и технического обслуживания автомобилей и тракторов. Например, при эксплуатации автомобилей и тракторов в горных районах требуется обеспечивать особую надежность дайствия рулевого управления и тормозов. При этом организация движения должна быть такой, при которой была бы исключена возможность столкновения автомобилей и тракторов на поворотах, скатывания машин назад при преодолении подъемов и соскальзывания вниз на крутых спусках.

При эксплуатации машин в пустынных районах должно быть обеспечено особо надежное действие системы охлаждения, системы смазки, воздухоочистителей и автошин.

Необходимо обеспечивать машины запасами воды и средствами, повышающими их проходимость.

При организации движения должна учитываться трудность ориентировки в пустыне, вследствие малого количества населенных пунктов и однообразия ландшафта.

Эксплуатация машин в северных районах требует особого внимания к техническому состоянию систем питания, охлаждения, электрооборудования (главным образом аккумуляторных батарей). Здесь также необходимо обеспечивать машины средствами, повышающими их проходимость. Должны быть предусмотрены также эвакуационные средства, средства обогрева и запасные аккумуляторы.

При движении в северных районах необходима высокая дисциплина движения, исключающая возможность отставания отдельных машин и др.

Большое влияние на организацию использования и технического обслуживания автомобилей и тракторов во всех случаях оказывает наличие и оборудование в войсковой части автотракторного парка-территории, специально предназначенной для обслуживания и хранения машин.

Таким образом, на организацию эксплуатации автомобилей и тракторов оказывают влияние: боевая обстановка, характер боевой деятельности части, род войск, назначение машин, природные и климатические условия, наличие и оборудование автотракторных парков.

В Советской Армии основные вопросы организации эксплуатации автомобилей и тракторов решаются следующим образом.

Использование автомобилей и тракторов организуется командованием войсковых частей в зависимости от боевой деятельности войск и условий эксплуатации. Основная задача организации использования — своевременное выполнение заданий командования с наименьшими затратами сил и средств, т. е. с минимальным расходом моторесурсов и сохранением постоянной готовности материальной части.

Такая организация использования автомобилей и тракторов достигается соответствующей подготовкой личного состава войсковых частей, разведкой и оборудованием маршрутов движения, а также правильным выбором типа машин в соответствии с родом груза и дорожными условиями.

Техническое обслуживание автомобилей и тракторов организуется по планово-предупредительной системе. Сущность этой системы заключается в принудительном проведении различных видов технического обслуживания после определенного пробега автомобиля (после определенных моточасов работы трактора).

Проведение в жизнь планово-предупредительной системы технического обслуживания автомобилей и тракторов в СА обеспечивается надлежащей подготовкой личного состава автотракторной службы, организацией и оборудованием автотракторных парков и укомплектованием войсковых частей соответствующими средствами обслуживания.

В зависимости от характера деятельности части, ее дислокации и конкретных условий эксплуатации автомобилей и тракторов осуществляются различные организационные принципы технического обслуживания.

В мирных условиях, при постоянной дислокации войсковых частей, а иногда и в действующей армии в войсковых частях, дислоцируемых в армейском и фронтовом тыловых районах, как правило, осуществляется принцип „автомобиль и трактор к средствам обслуживания“. Это означает, что машина после выполнения задания поступает в автотракторный парк, где последовательно переходит от одного элемента парка к другому и подвергается требуемому техническому обслуживанию.

Для осуществления данного принципа обслуживания организуются обычно стационарные или малоподвижные средства технического обслуживания и применяется определенная схема технологического процесса обслуживания.

В действующей армии для войсковых частей, дислоцируемых в войсковом тыловом районе, а также для войсковых частей,

находящихся в полевых условиях в мирное время, может оказаться целесообразным осуществление принципа „средства обслуживания к автомобилю и трактору". Это означает, что средства обслуживания подаются к местам стоянки автомобиля и трактора (например к тягачам, находящимся у огневых позиций), где и производится необходимое техническое обслуживание этих машин.

Для осуществления этого принципа обслуживания используются подвижные и легко транспортируемые средства обслуживания, допускающие их использование при любых атмосферных условиях. В этом случае применяется упрощенная схема технологического процесса обслуживания.

Общий порядок использования автомобилей и тракторов в Советской Армии заключается в следующем.

Все воинские части имеют право содержать автомобили и тракторы только в количестве, предусмотренном штатом; содержать сверхштатные автомобили и тракторы запрещается. Запрещается также замена одного типа автомобиля (трактора) другим (например: легковых автомобилей на грузовые).

Замена одной марки автомобиля или трактора другой разрешается при условии, если эти марки принадлежат машинам одного и того же назначения.

При укомплектовании и доукомплектовании частей машинами стремятся к тому, чтобы в подразделении были автомобили и тракторы одной марки с одинаковыми тактико-техническими данными (одинаковая скорость движения, один и тот же запас хода по топливу, одинаковая проходимость и т. д.). Одномарочность машин к тому же облегчает организацию ремонта и технического обслуживания их (общая номенклатура деталей, одни и те же операции по техническому обслуживанию). В группу боевых и строевых машин выделяются лучшие машины, отвечающие своему назначению и имеющие наибольший запас хода до очередного среднего или капитального ремонта. Каждый поступающий в войсковую часть автомобиль или трактор вводится в строй приказом по части, при этом водитель снабжается необходимой эксплуатационной документацией и номерным знаком в соответствии с наставлением по эксплуатации автомобилей и тракторов Советской Армии.

Автомобили и тракторы Советской Армии используются для боевых действий, для перевозки войск и грузов, для боевой подготовки личного состава, для хозяйственных и технических нужд воинских частей.

Количество используемых автомобилей и тракторов и пробег их в километрах (работа в моточасах) определяются планами эксплуатации автомобилей и тракторов. При этом годовой пробег (работа в моточасах) автомобилей и тракторов в мирное время не должен превышать годовых норм, установленных приказом Министра Обороны СССР. В военное время планирование пробега (работа в моточасах) автомобилей и тракторов

производится, исходя из боевой обстановки, согласно особым указаниям командования. Бесплановая эксплуатация автомобилей и тракторов войсковых частей запрещается.

К управлению автомобилями допускаются лица, имеющие удостоверение на право вождения автомобилей. Удостоверения выдаются Государственной автомобильной инспекцией лицам, имеющим специальную подготовку и сдавшим установленные испытания.

К вождению трактора допускаются солдаты, сержанты и офицеры, изучившие материальную часть, правила эксплуатации тракторов, сдавшие испытания по вождению тракторов и получившие удостоверения на право вождения трактора.

В зависимости от стажа вождения тракторов и объема военной и специальной подготовки военнослужащим присваиваются следующие классы квалификации (таблица 1):

Таблица 1

Квалификация водителя	Кем присваивается	Практика вождения в часах
3 класс	Командиром части	—
2 класс	Командиром соединения	100
1 класс	Командующим войсками	200

Водитель получает право на вождение трактора определенной марки. Для получения права работы на тракторах других марок военнослужащие обязаны дополнительно изучить устройство тракторов этих марок и иметь практический стаж вождения данных машин не менее 10 час.

Лица, удовлетворяющие этим требованиям, проходят дополнительные испытания в квалификационной комиссии, о чем делается отметка в удостоверении водителя.

ГЛАВА 2

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ТИПОВ АВТОМОБИЛЕЙ, ТРАКТОРОВ И ПРИЦЕПОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Для правильного и эффективного использования автомобилей и тракторов в различных условиях эксплуатации необходимо знать эксплуатационные качества этих машин.

Впервые параметры для оценки эксплуатационных качеств машин были сформулированы по автомобилям академиком Е. А. Чудаковым в 1931 г., по тракторам профессором Е. Д. Львовым в 1935 г. и затем развиты ими и другими советскими учеными в своих работах.

К основным параметрам, характеризующим эксплуатационные качества автомобиля и трактора, относятся: 1) весовые показатели, 2) габаритные показатели, 3) динамические или тяговые показатели, 4) экономичность, 5) маневренность, 6) проходимость, 7) безопасность движения, 8) надежность, 9) приспособленность к техническому обслуживанию и ремонту, 10) комфортабельность.

ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

К весовым показателям относятся следующие:

а) грузоподъемность автомобиля и трактора — допустимая полезная нагрузка на автомобиль и трактор, измеряемая в тоннах или числом мест для пассажиров;

б) допустимый вес буксируемого прицепа в *т*;

в) вес автомобиля и трактора с нагрузкой и без нагрузки в *кг*;

г) распределение веса автомобиля (с нагрузкой и без нагрузки) по осям;

д) коэффициент использования веса автомобиля, представляющий собой отношение веса полезной нагрузки в кузове к собственному весу автомобиля (без нагрузки);

$$\eta_G = \frac{G_a - G_0}{G_0},$$

где G_a — полный вес автомобиля (с нагрузкой);

G_0 — собственный вес автомобиля (без нагрузки).

е) коэффициент прицепной нагрузки, представляющий собой отношение веса прицепа к полному весу автомобильного или тракторного поезда;

$$\lambda = \frac{Q_n}{Q_{an}},$$

где Q_n — вес прицепа;

Q_{an} — полный вес автомобильного (тракторного) поезда.

Весовые показатели наших отечественных автомобилей и тракторов улучшаются с каждым годом и превосходят весовые показатели автомобилей и тракторов ряда иностранных фирм. Например, средняя грузоподъемность наших грузовых автомобилей примерно на 40—50% выше средней грузоподъемности грузовых автомобилей США и приближается к 3 *т*.

Коэффициент использования веса новых моделей отечественных автомобилей на 9—12% выше коэффициента использования веса старых моделей и составляет примерно 0,923—1,115.

Для автомобилей большой грузоподъемности этот коэффициент обычно выше, а для автомобилей повышенной проходимости ниже, чем для автомобилей средней и малой грузоподъемности.

Коэффициент использования веса характеризует рациональность конструкции автомобиля данного класса. Чем выше коэффициент использования веса автомобиля, тем рациональнее используются материалы в конструкции автомобиля и тем меньше будет, при прочих равных условиях, расход эксплуатационных материалов.

Повышение коэффициента использования веса не должно, однако, производиться за счет снижения надежности автомобиля.

Следует отметить, что работа советских ученых над повышением качества материалов и улучшением конструктивных решений позволяет снизить действующие нормативы запасов прочности и тем самым еще более повысить коэффициент использования веса автомобиля.

Коэффициент прицепной нагрузки характеризует способность автомобилей и тракторов буксировать прицепы.

Для автомобилей средней и малой грузоподъемности средняя величина коэффициента прицепной нагрузки составляет: $\lambda = 0{,}27 \div \div {,}030$, для автомобилей большой грузоподъемности $\lambda = 0{,}35 \div 0{,}50$.

Для тракторов средняя величина коэффициента прицепной нагрузки составляет $\lambda = 0{,}5$.

ГАБАРИТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

К габаритным показателям относятся:

1. База автомобиля — расстояние между передней и задней осями двухосного автомобиля и между передней осью и серединой расстояния между средней и задней осями для трехосного автомобиля.

База трактора — расстояние между центрами направляющего и ведущего колес.

2. Колея автомобиля (по грунту) — расстояние между средними линиями следа покрышек колес.

Колея трактора — расстояние между средними линиями гусениц.

Колея дается отдельно по осям автомобиля и по внутренним и наружным шинам в случае спаренных колес.

3. Наибольшая длина, ширина и высота автомобиля и трактора, включая размеры кабины и кузова.

4. Размеры грузовой платформы.

5. Передний и задний свесы — расстояние от осей автомобиля до переднего (от передней оси) и заднего (от задней оси) края кузова.

6. Коэффициент использования габарита автомобиля и трактора — отношение площади кузова, занимаемой полезной нагрузкой ко всей площади, занимаемой автомобилем или трактором.

У новых моделей отечественных автомобилей коэффициент использования габарита в среднем на 15% больше этого коэффициента старых моделей и равен примерно 0,480—0,555.

Повышение использования габарита важно для армейских автомобилей, так как меньшая площадь автомобиля (при той же его грузоподъемности) снижает возможность его поражения от огня противника, сокращает общую длину колонны на марше, улучшает маневренность автомобиля, а также сокращает необходимые площади для хранения и обслуживания автомобилей.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЛИ ТЯГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Динамическими или тяговыми качествами автомобиля и трактора называются качества, обеспечивающие при заданных условиях эксплуатации наиболее высокую среднюю скорость движения.

Средняя скорость движения зависит от проходимости машины, ее приемистости, от максимальной скорости движения, величины преодолеваемых подъемов, пути и времени торможения и других факторов.

Динамические качества машины имеют большое значение, так как армейский автомобиль и трактор должны развивать достаточно высокие скорости при использовании их в любых климатических и дорожных условиях.

Для оценки динамических качеств автомобиля и трактора служат следующие параметры:

а) динамический фактор D;

б) тяговый коэффициент полезного действия $\eta_м$;

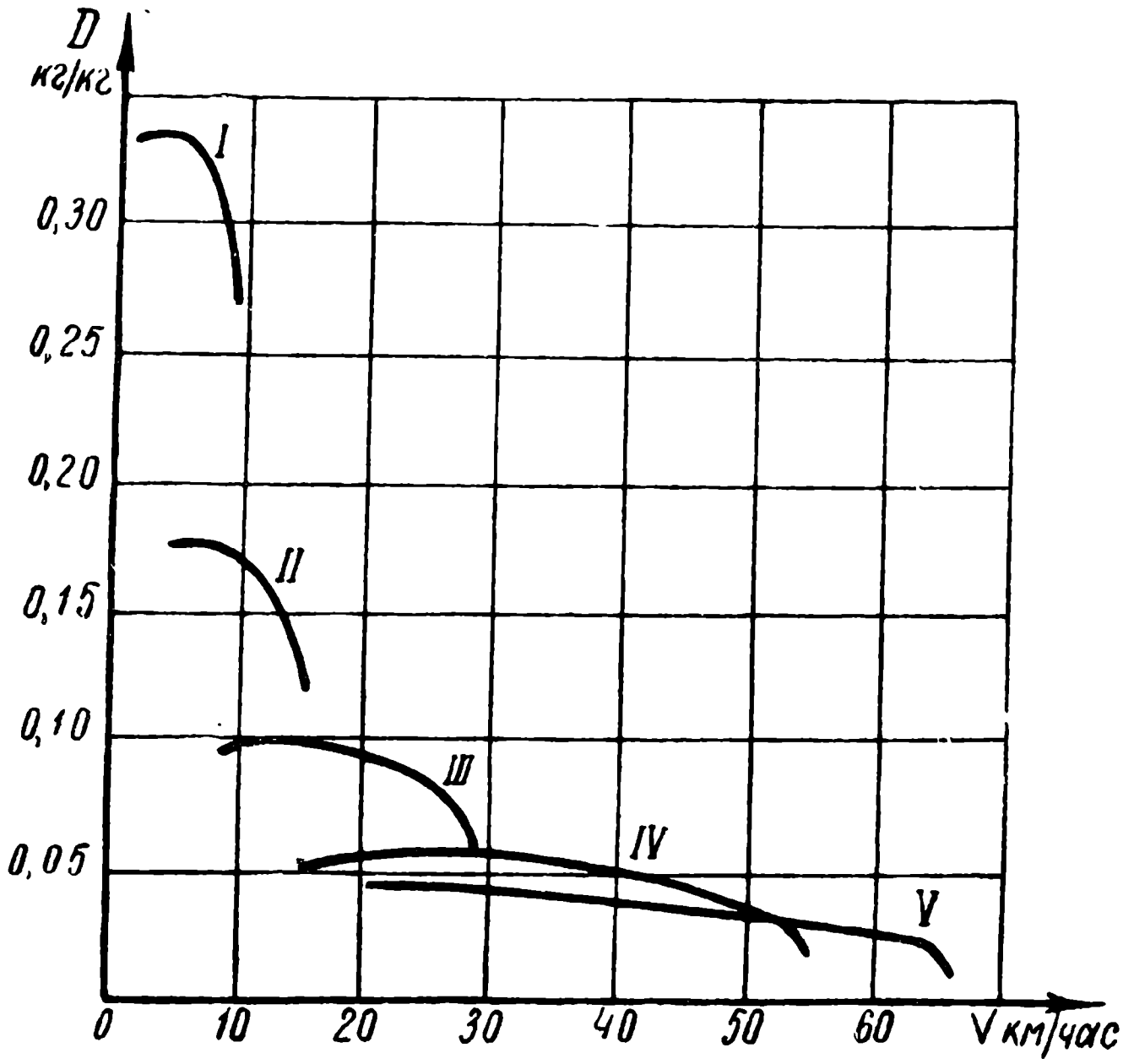
в) удельная мощность двигателя;

г) максимальная скорость v_{max}.

Динамический фактор D, предложенный Е. А. Чудаковым, равен:

$$D = \frac{P_p - P_w}{G_a},$$

где P_p — полная тяговая сила на ведущих колесах в *кг*;
P_w — сила сопротивления воздушной среды в *кг*;
G_a — полный вес автомобиля в *кг*.



Фиг. 1. Динамическая характеристика автомобиля ЗИС-150.

Изображенная графически зависимость динамического фактора от скорости движения автомобиля получила название „Динамическая характеристика автомобиля“* (фиг. 1).

Тяговый коэффициент полезного действия трактора представляет собой отношение максимальной мощности на крюке к максимальной мощности, развиваемой двигателем, т. е.

$$\eta_м = \frac{N_{кр}}{N_e},$$

где $N_{кр}$ — полезная мощность на крюке в *л. с.*;
N_e — эффективная мощность двигателя в *л. с.*

Тяговый коэффициент полезного действия показывает, какая доля мощности двигателя используется на крюке в конкретных условиях работы.

---

* Е. А Чудаков, Теория автомобиля, Машгиз, 1950 г.

Тяговый коэффициент полезного действия может быть представлен в виде произведения четырех коэффициентов:

$$\eta_m = \eta_м \cdot \eta_г \cdot \eta_б \cdot \eta_f,$$

где $\eta_м$ — механический коэффициент полезного действия трансмиссии;

$\eta_г$ — коэффициент, учитывающий механические потери на ведущих участках гусеничных цепей;

$\eta_б$ — коэффициент, учитывающий величину потерь вследствие буксования ведущих колес;

η_f — коэффициент, учитывающий потери, вызванные деформацией почвы.

Величина тягового коэффициента полезного действия современных тракторов колеблется в пределах 0,38—0,78.

Тяговый к. п. д. гусеничных тракторов уменьшается с переходом на высшие передачи.

Удельная мощность двигателя представляет собой отношение максимальной мощности N_{max} двигателя к полному весу автомобиля G_a и трактора $G_м$.

Под максимальной скоростью автомобиля и трактора понимается скорость, развиваемая ими на хорошей горизонтальной дороге.

Наши отечественные автомобили характеризуется следующими динамическими качествами (таблица 2).

Таблица 2

Тип автомобиля	Максимальная скорость в км/час	Максимальный динамический фактор на прямой передаче
Легковые . .	90—140	0,068—0,136
Грузовые . .	50— 75	0,049—0,067
Повышенной проходимости	55— 90	0,099—0,141*

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Экономичность автомобиля и трактора характеризуется затратами по использованию, содержанию и ремонту их и оценивается обычно расходами, отнесенными к единице работы (километр, тонно-километр, мото-час).

Различают:

а) экономичность по расходу топлива или топливную экономичность;

б) экономичность по расходу материалов на техническое обслуживание и ремонт.

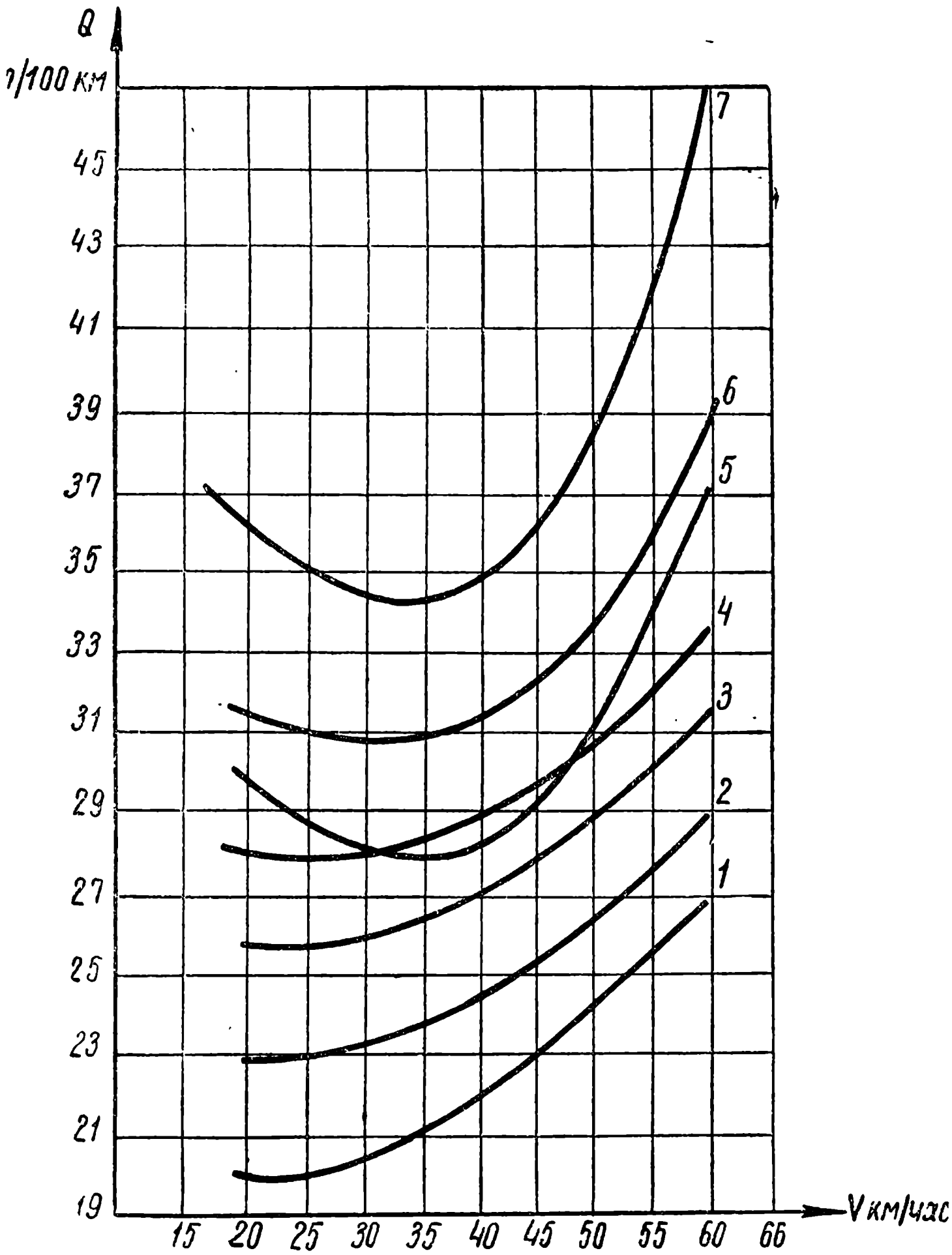
Топливная экономичность автомобиля и трактора характеризуется расходом топлива при движении в заданных условиях эксплуатации.

---

* Учтено наличие дополнительной передачи.

Оценка производится с помощью следующих параметров:

а) экономической характеристики автомобиля (Е. А. Чудаков), представляющей собой график, выражающий зависимость расхода



Фиг. 2. Экономическая характеристика автомобиля ЗИС-150 при движении по асфальтированному шоссе:

1—без груза; *2*—груз 2 *т*; *3*—груз 4 *т*; *4*—груз 4,8 *т*; *5*—груз 4 *т* + прицеп без груза; *6*—груз 4 *т* + прицеп 1,5 *т*; *7*—груз 4 *т* + прицеп 3 *т*.

топлива от скорости движения при определенных величинах сопротивлений качению (фиг. 2);

б) экономического фактора (Г. В. Зимелев), представляющего собой длину пути, проходимого автомобилем на 1 *л* топлива (фиг. 3);

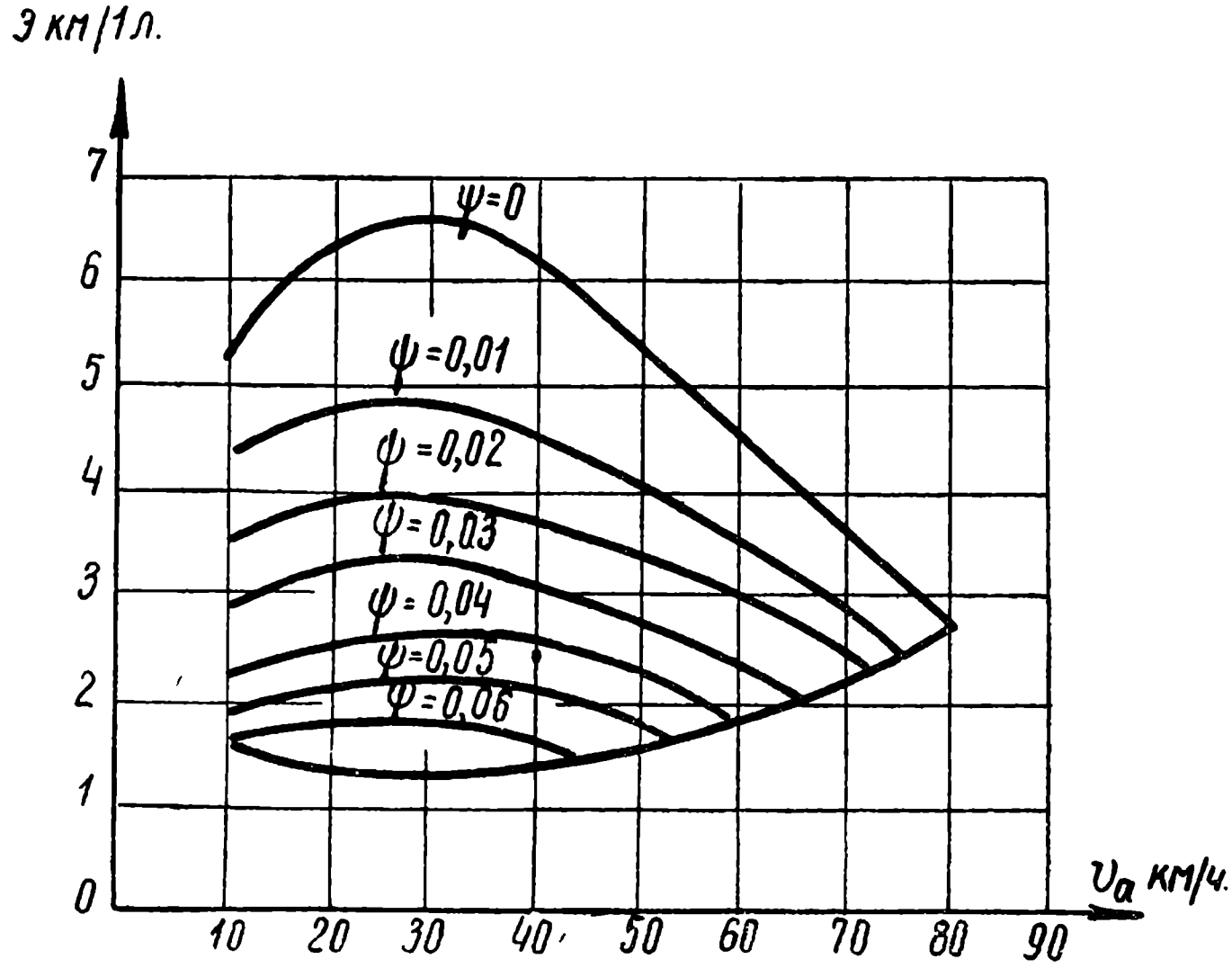
в) экономичности трактора $g_{кр}$, характеризующейся средним расходом топлива на 1 *л. с./час* на крюке:

$$g_{кр} = \frac{10^3 Q_m}{N_{кр}},$$

где Q_m — часовой расход топлива в *кг*;

$N_{кр}$ — полезная мощность трактора на крюке в *л. с.*;

г) нормой расхода топлива (средний расход) на 100 *км* пробега (*л*/100 *км*) и в килограммах в час (*кг/час*);



Фиг. 3. Экономический фактор.

д) средним расходом топлива на единицу работы (*л*/100 *ткм*);

е) запасом хода по топливу.

С увеличением грузоподъемности автомобиля расход топлива на единицу работы обычно понижается (таблица 3).

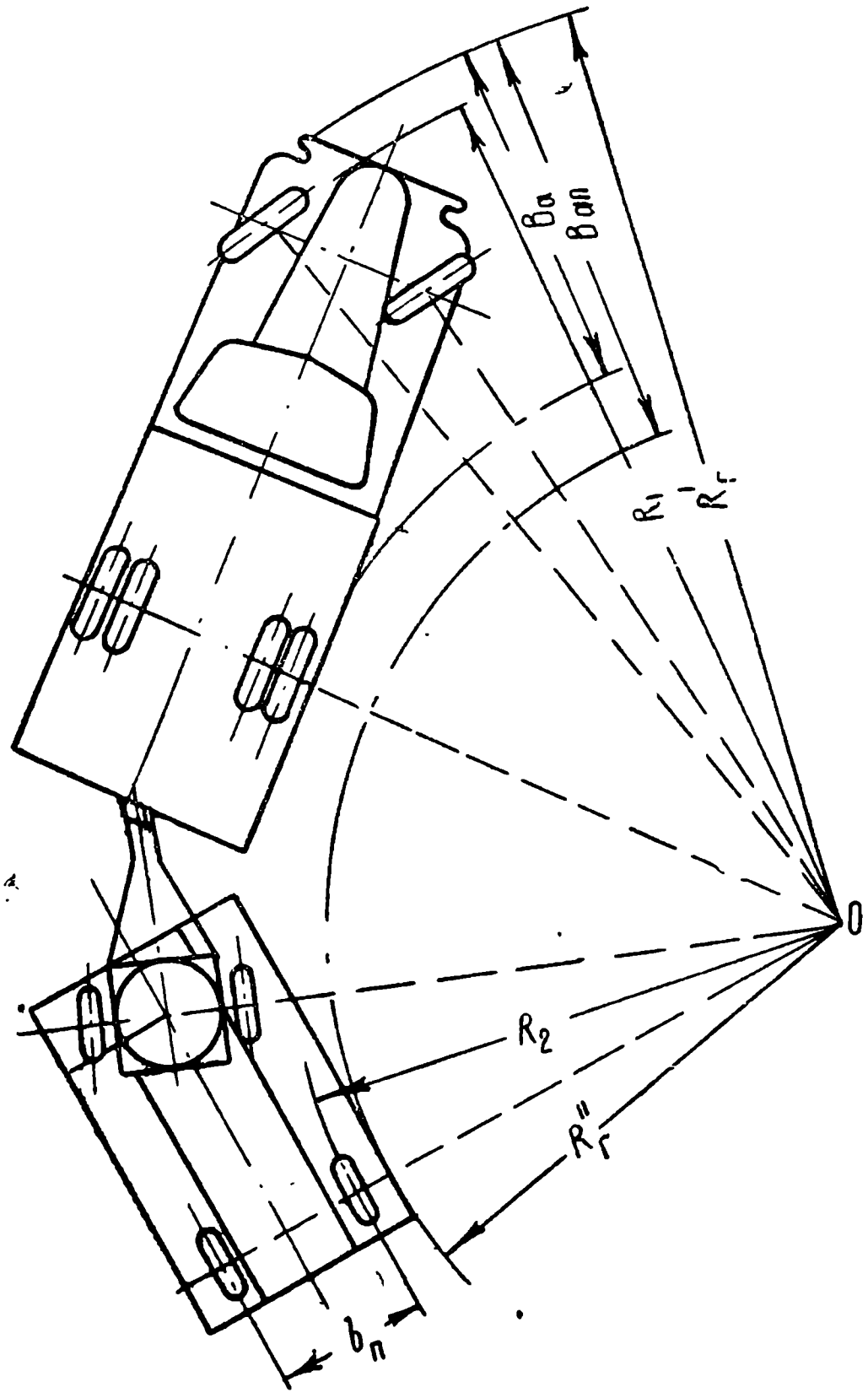
Таблица 3

Двигатель автомобиля	Расход топлива в *л*/100 *ткм* при грузоподъемности автомобиля в *т*					
	1	2	5	7	выше 7	3—5 с прицепом
Бензиновый .	10,5	9,5	7,8	6,5	5,5	4
Дизельный . .	—	—	5,5	4,8	4,3	3,5

Экономичность по расходу материалов оценивается средним расходом материалов для технического обслуживания и ремонта автомобилей на 1000 *км* пробега и на 100 моточасов работы трактора.

МАНЕВРЕННОСТЬ

Маневренные качества автомобиля и трактора характеризуют приспособленность машины быстро изменять направление движения на минимальной площади разворота.



Фиг. 4. Схема поворота автомобиля с двухосным прицепом:

R_1 и R_2—наименьшие внешний и внутренний радиусы по колее; R_2' и R_2''—наименьшие внешний и внутренний габаритные радиусы; B_{an} и Ban—ширина габаритного коридора автомобиля и автопоезда.

Маневренность машины может быть оценена следующими параметрами:

а) ширина проезда, определяемая габаритными размерами автомобиля и трактора;

б) внешний и внутренний радиусы поворота, зависящие: для автомобиля — от угла поворота колес и габаритных размеров автомобиля; для трактора — от конструкции механизма поворота и габаритных размеров трактора;

в) ширина габаритного коридора автомобиля, трактора и поезда *, зависящая от радиусов поворота и геометрических размеров поезда (фиг. 4).

ПРОХОДИМОСТЬ

Под проходимостью автомобиля и трактора понимается приспособленность автомобиля и трактора преодолевать своим ходом участки местности, представляющие значительное препятствие движению.

---

* Я. Х. Закин, Автомобильные поезда, ВТА, 1950 г.

Проходимость обычно оценивается следующими параметрами:

а) сцепной вес — вес автомобиля, приходящийся на ведущие колеса; для трактора — вес трактора является сцепным весом;

б) среднее удельное давление на дорогу в *кг/см²*;

в) просвет между нижними точками шасси автомобиля и трактора и дорогой;

г) радиусы продольной и поперечной проходимости автомобиля;

д) передний и задний углы въезда автомобиля;

е) ширина преодолеваемых рвов;

ж) глубина преодолеваемого брода.

Сцепной вес определяет возможную силу тяги автомобиля и трактора по сцеплению. С увеличением сцепного веса увеличивается и сила тяги по сцеплению. С увеличением числа ведущих колес увеличивается сцепной вес. У автомобилей со всеми ведущими колесами сцепной вес равен весу автомобиля.

Проходимость автомобиля и трактора по местности и дорогам с мягким покрытием определяется главным образом удельным давлением.

С уменьшением удельного давления уменьшается глубина колеи и, следовательно, уменьшается сила, расходуемая на преодоление сопротивления качению. Удельное давление на грунт составляет:

а) для современных автомобилей *: для легковых 1,5—3,3 *кг/см²*;

б) для грузовых —3,0—5,5 *кг/см²*;

в) для гусеничных тракторов 0,43—0,5 *кг/см²*.

Просветы между нижними точками шасси автомобиля и трактора и дорогой характеризуют возможность движения по местности с вертикальными препятствиями, а также возможность преодоления автомобилем и трактором участков мягкого грунта, когда происходит погружение колес и гусениц в грунт.

Просвет составляет у современных автомобилей легковых — 180—250 *мм*; грузовых 200—320 *мм*, у тракторов — 350—400 *мм*.

Влияние на проходимость различных просветов между агрегатами одного и того же автомобиля и дорогой различно. Наибольшее значение для проходимости имеет величина просвета в середине базы автомобиля.

Для оценки проходимости вводится понятие продольного и поперечного радиуса проходимости (фиг. 5 и 6).

Продольный радиус проходимости представляет собой радиус окружности, проходящей через низшую точку автомобиля и касательной к передним и задним колесам автомобиля.

Поперечный радиус проходимости представляет собой радиус окружности, проходящей через низшую точку оси автомобиля и касательной к колесам, расположенным на данной оси.

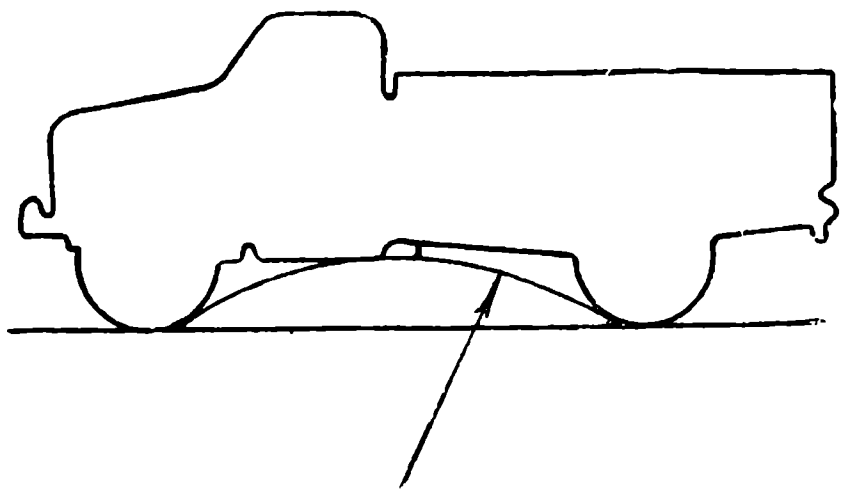
---

* Величина удельного давления по отпечатку шин на твердой опорной поверхности.

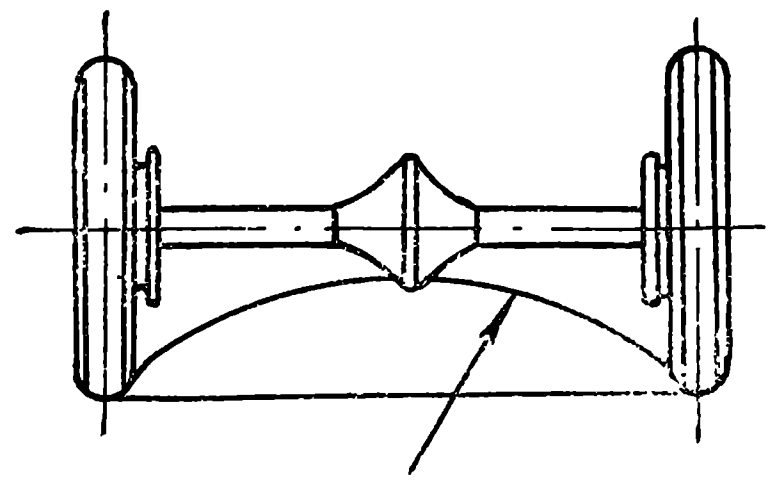
Чем меньше просвет автомобиля, чем ближе к центру автомобиля располагается самая низкая точка и чем больше база, тем больше будет радиус продольной проходимости и проходимость автомобиля хуже.

Аналогично для радиуса поперечной проходимости указанные факторы имеют такое же значение, в этом случае вместо базы имеет влияние колея автомобиля.

Величины радиусов продольной проходимости современных автомобилей приведены в таблице 4.



Фиг. 5. Продольный радиус проходимости автомобиля.



Фиг. 6. Поперечный радиус проходимости автомобиля.

Таблица 4

Тип автомобиля	Радиус продольной проходимости в *м*
Легковые автомобили	2,5—5,5
Грузовые автомобили (0,75—2,5 *т*)	2,5—3,5
Средней грузоподъемности (2,5—5 *т*)	3,5—5
Большой грузоподъемности (5,0—10 *т*)	5 —8

Для оценки проходимости автомобиля через кюветы, выступы, бугры и другие препятствия служит величина углов переднего и заднего въезда автомобиля (фиг. 7).

Углы переднего и заднего въезда образуются касательными, проведенными к передним и задним колесам из крайних точек, выступающих спереди и сзади частей автомобиля.

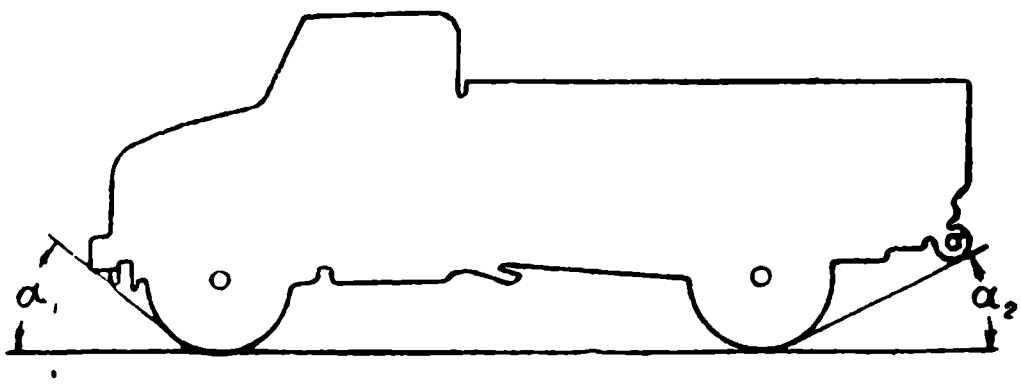
С увеличением этих углов увеличивается проходимость автомобиля. Для современных автомобилей величина указанных углов лежит в пределах, показанных в таблице 5.

Для проходимости трехосного автомобиля большое значение имеет возможный перекос осей, который будет определять величину радиуса продольной проходимости.

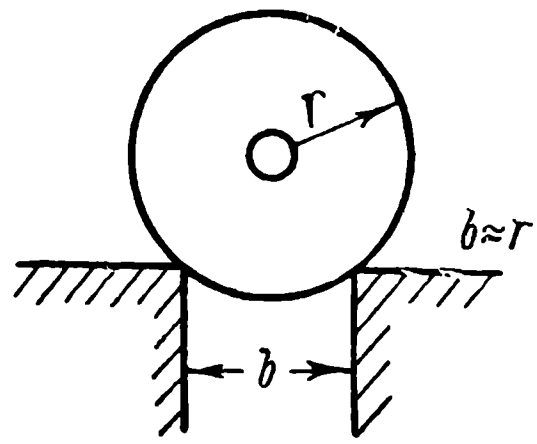
Возможность преодоления автомобилем и трактором различных рвов и канав определяется размерами колес (для автомобиля) и гусениц (для трактора).

Таблица 5

Параметры	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Специальные автомобили
	значение угла в градусах		
Углы переднего въезда α_1 . . .	25 ÷ 30	40 ÷ 60	До 70
Углы заднего въезда α_2 . . .	15 ÷ 20	30 ÷ 40	До 60



Фиг. 7. Углы въезда автомобиля: α_1—передний; α_2—задний.



Фиг. 8. Ширина рва, преодолеваемого автомобилем.

Ширина рва, через который может пройти двухосный автомобиль, ориентировочно может быть принята равной радиусу колеса (фиг. 8).

Для автомобилей с двумя ведущими мостами ширина преодолеваемого рва несколько увеличивается.

Ширина рва, преодолеваемого гусеничным трактором, равна примерно половине длины опорной поверхности гусеницы трактора.

Кроме перечисленных параметров, проходимость автомобиля и трактора определяется также глубиной преодолеваемого брода.

Для современных автомобилей глубина преодолеваемого брода (без специальных приспособлений) лежит в пределах: для легковых — до 0,4 — 0,5 *м*; для грузовых — до 0,6—0,9 *м*.

Для гусеничных тракторов и тягачей глубина преодолеваемого брода составляет 0,6 — 1,2 *м*.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Автомобили и тракторы воинских частей используются для перевозки личного состава и дорогостоющей материальной части, причем эта перевозка осуществляется по дорогам с большой интенсивностью движения.

Обеспечение безопасности движения в данном случае имеет особенно большое значение.

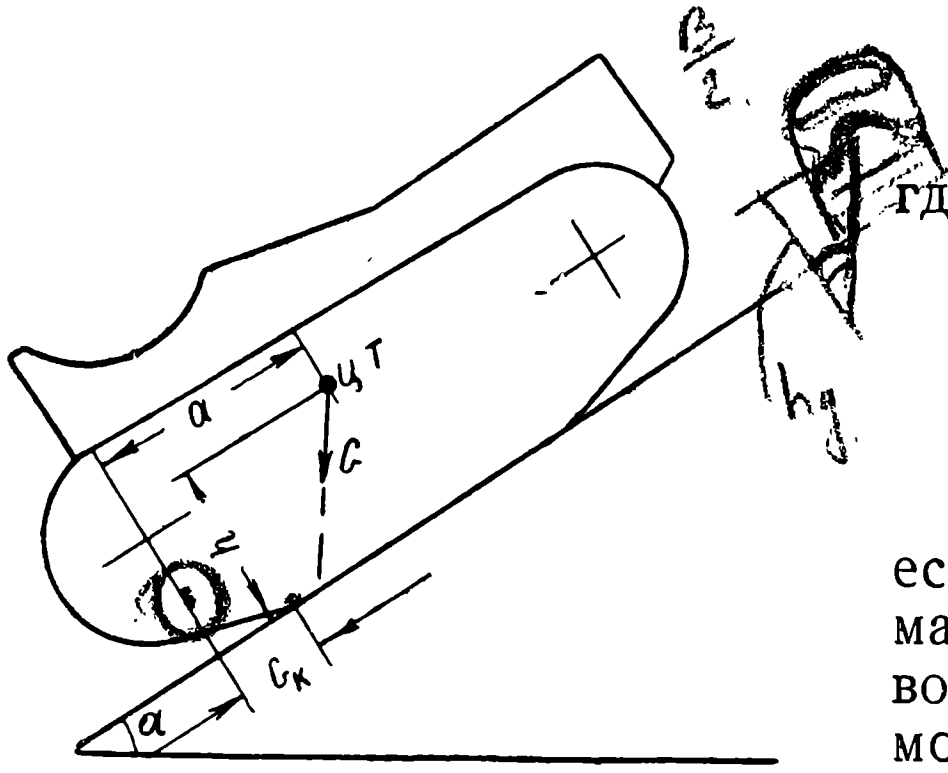
Безопасность движения обычно оценивается следующими параметрами: а) устойчивостью; б) безотказностью действия тормозов,

рулевого управления и механизма поворота; в) обзорностью в горизонтальной и вертикальной плоскостях; г) действием освещения и сигнализации; д) противопожарным состоянием.

Устойчивость автомобиля характеризует приспособленность автомобиля двигаться без опрокидывания (продольного и бокового) и без бокового скольжения колес в любых дорожных условиях.

Потеря устойчивости происходит чаще всего при движении на подъеме и по косогору.

Максимальный угол подъема, при котором возможно опрокидывание автомобиля относительно задних колес, будет равен:



Фиг. 9. Продольная устойчивость трактора.

$$\operatorname{tg}\alpha \geqslant \frac{b}{h_g},$$

где b — расстояние от центра тяжести автомобиля до задней оси;

h_g — высота центра тяжести автомобиля.

При движении по косогору, если пренебречь силами инерции, максимальный угол, при котором возможно опрокидывание автомобиля относительно линии, соединяющей точки касания левых или правых колес автомобилей с дорогой, будет равен:

$$\operatorname{tg}\beta \geqslant \frac{B}{2h_g},$$

где B — колея автомобиля.

Опрокидывание автомобиля может также произойти при движении автомобиля по кривой (на повороте), когда автомобиль находится под действием центробежной силы.

В данном случае решающее влияние на устойчивость автомобиля оказывает скорость движения, радиус поворота и скорость поворота управляемых колес.

Устойчивость трактора определяется предельными углами подъема (продольным и поперечным), на которых может стоять заторможенный трактор не опрокидываясь.

Условием продольной устойчивости будет являться (фиг. 9):

$$\operatorname{tg}\alpha \leqslant \frac{a - c_k}{h_g},$$

где a — расстояние центра направляющего или ведущего колеса от центра тяжести трактора;

c_k — расстояние задней кромки опорной поверхности гусеницы от центра направляющего или ведущего колеса.

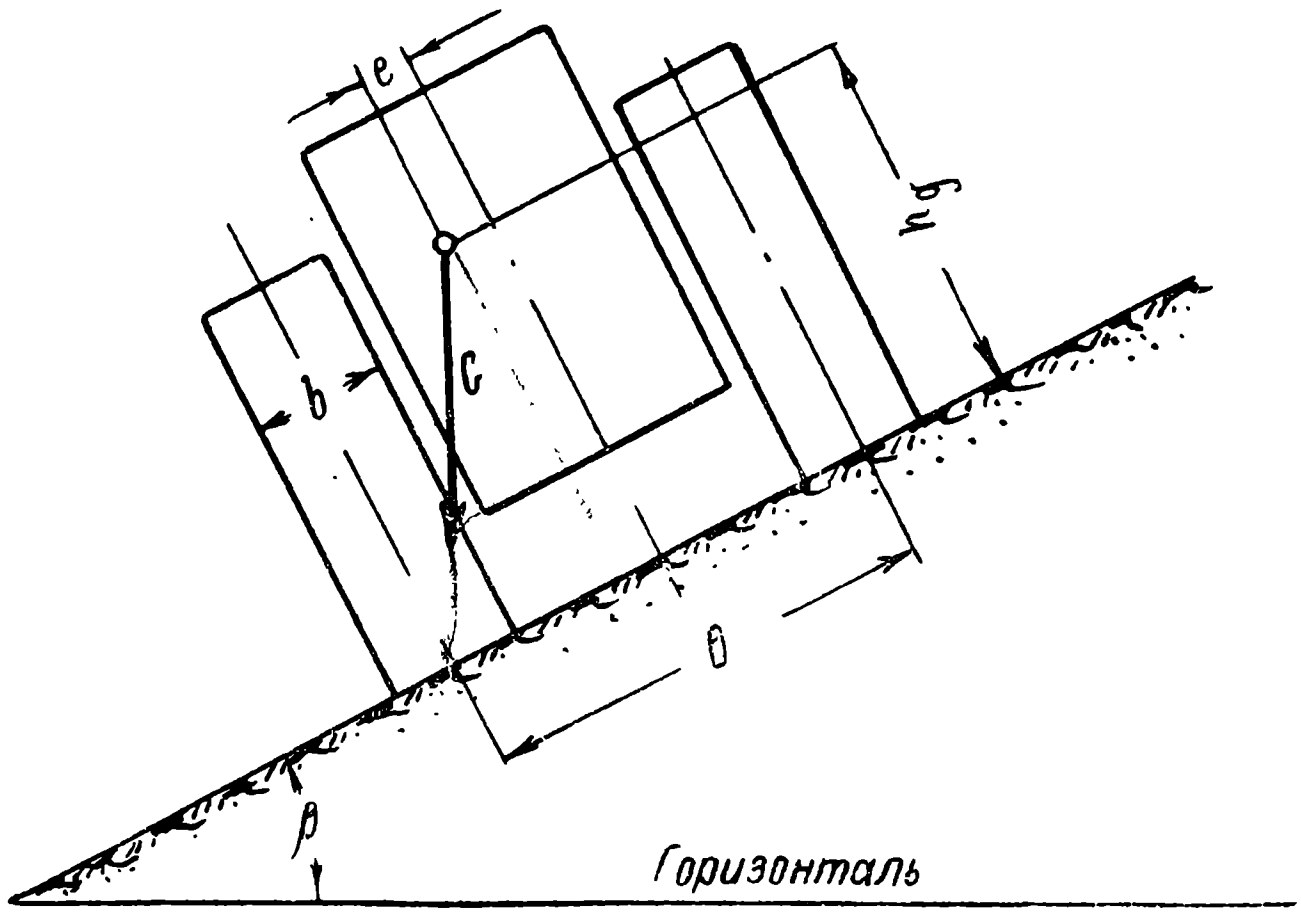
Трактор будет находиться в „предельно устойчивом“ положении, когда вертикаль, проведенная через центр тяжести гусеничного трактора, пройдет через заднюю кромку опорной поверхности гусеницы.

При больших углах подъема трактор потеряет устойчивость и опрокинется.

Предельный угол уклона, на котором сможет стоять заторможенный трактор не опрокидываясь, определится из следующего выражения:

$$\operatorname{tg}\alpha \leqslant \frac{c_n - a}{h_g},$$

где c_n — расстояние передней опорной кромки гусеницы от центра заднего колеса.



Фиг. 10. Поперечная устойчивость трактора.

Условием поперечной устойчивости будет являться (фиг. 10):

$$\operatorname{tg}\beta \leqslant \frac{0{,}5\,(B+b) - e}{h_g},$$

где B — ширина колеи трактора;
b — ширина гусеницы;
e — расстояние центра тяжести от оси симметрии;
h_g — высота центра тяжести трактора.

Условие предельно устойчивого положения неподвижного трактора в отношении опрокидывания в данном случае можно сформулировать следующим образом: вертикаль, проведенная через центр тяжести трактора, должна пересечь поверхность почвы по нижней боковой кромке гусеницы трактора.

Безотказность действия тормозов должна обеспечить безопасность движения автомобилей.

Для оценки тормозных качеств автомобиля пользуются следующими показателями: (1) замедлением; (2) временем торможения; (3) путем торможения.

Профессор Н. А. Бухарин дает следующую классификацию эффективности тормозных систем в зависимости от величины замедления в *м/сек²* (таблица 6):

Таблица 6

Характеристика тормозных систем	Замедление в *м/сек²*	
	тормозы на всех колесах	тормозы на двух задних колесах
Сильные	Свыше 6	Свыше 3,6
Хорошие	4 — 6	2,4 — 3,6
Требующие улучшения	3 — 4	1,8 — 2,4
Ненадежные	Менее 3	Менее 1,8

Время торможения складывается из времени реакции водителя, времени срабатывания тормозов, времени, в течение которого происходит полное включение тормозов от момента достижения заданного постоянного замедления до конца активного торможения, и времени оттормаживания.

Время торможения не является столь наглядным, как путь торможения, поэтому обычно в практике эксплуатации для оценки тормозных качеств автомобиля используется величина пути торможения.

Тормозной путь автомобиля зависит от скорости движения и состояния дорожного покрытия.

Для тракторов, в силу большого сопротивления движению трактора, тормозной путь имеет небольшую величину.

Для безопасности движения, кроме устойчивости и хорошей тормозной системы, автомобили и тракторы должны обладать надежным рулевым управлением и механизмом поворота, хорошей обзорностью, безотказно действующими системами освещения и сигнализации и быть безопасными в пожарном состоянии.

Наши новые модели отечественных автомобилей и тракторов удовлетворяют полностью этим условиям.

НАДЕЖНОСТЬ

Надежность автомобиля и трактора характеризует качество конструкции и изготовления машины. Чем меньше происходит в процессе работы поломок деталей и узлов, чем меньше износ деталей и узлов, тем надежнее машина.

Показателями надежности являются: межремонтный и амортизационный пробеги автомобилей и тракторов, продолжительность простоев по техническим неисправностям на 1000 *км* пробега и трудоемкости работ по их устранению.

Высокая надежность новых моделей советских автомобилей позволила резко увеличить нормы межремонтных пробегов и уменьшить количество ремонтов за один межремонтный цикл (пробег автомобиля до капитального ремонта).

Так, например, нормы пробега грузовых автомобилей до капитального ремонта в настоящее время характеризуются следующими данными:

	В *км*
Для автомобилей с одной ведущей осью	95 000
Для автомобилей с двумя и более ведущими осями	80 000

При этом, если ранее за один межремонтный цикл необходимо было сделать два средних ремонта, то в настоящее время число средних ремонтов за межремонтный цикл сведено до одного, т. е. пробег до среднего ремонта составляет половину пробега автомобиля до капитального ремонта.

Водители-новаторы автомобильного транспорта, совершенствуя уход за машинами и технику вождения, значительно превышают установленные нормы межремонтных пробегов и тем самым экономят сотни тысяч рублей государственных средств.

Так, водители — лауреаты Сталинской премии Я. И. Титов, М. Ф. Галинов, В. Л. Савкин и В. С. Коренков довели пробег своих автомобилей без капитального ремонта до 300 000 *км* и выше. *

Водители тракторов И. П. Трепаченко, И. Короленко, Ф. В. Чебанов, М. Ф. Плотников значительно превысили нормы межремонтных сроков службы тракторов. **

ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ

От приспособленности к техническому обслуживанию и ремонту автомобилей и тракторов зависит трудоемкость и связанная с этим стоимость проведения данных мероприятий.

Основными параметрами для оценки приспособленности к техническому обслуживанию и ремонту автомобилей и тракторов являются:

1) количество операций технического обслуживания и периодичность обслуживания;

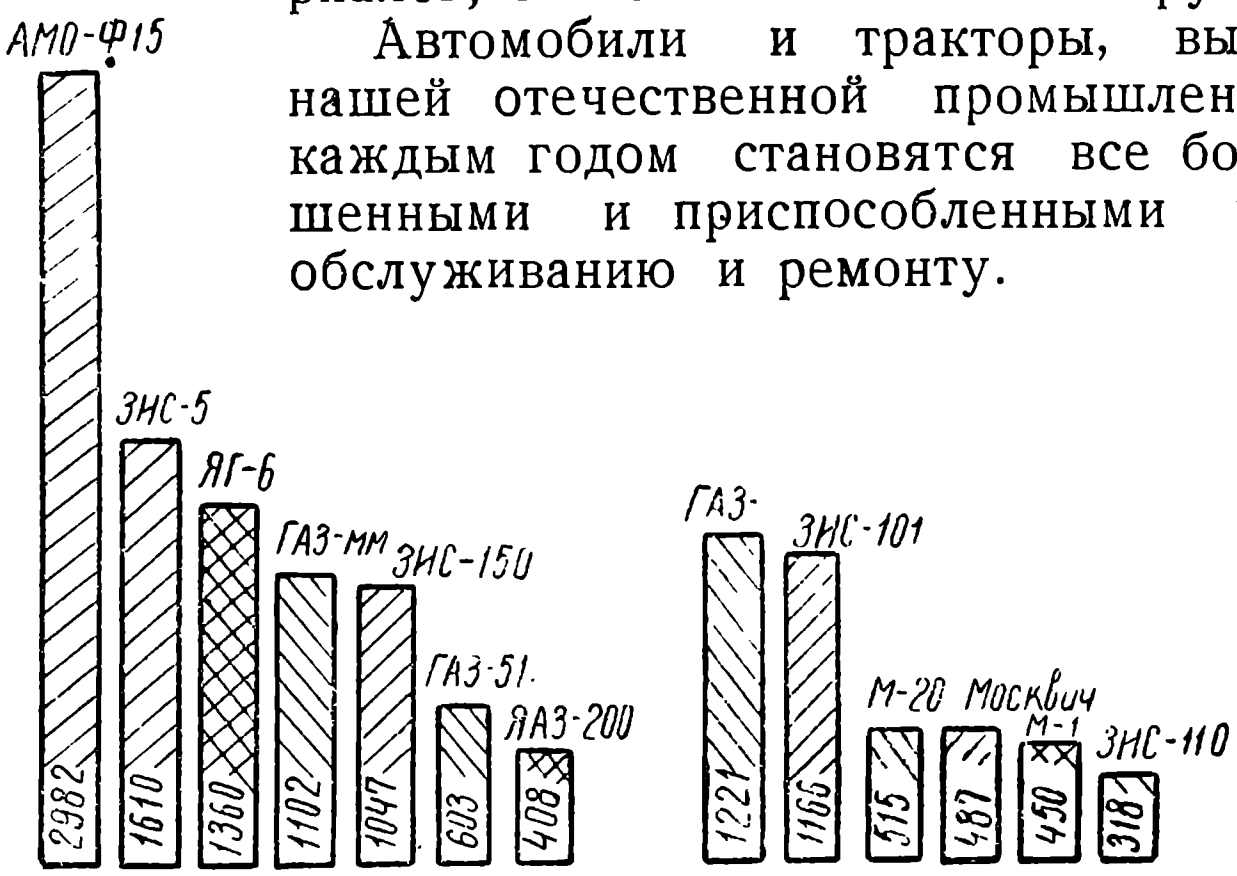
2) доступность расположения каждой точки, требующей обслуживания и ремонта;

---

* Новаторы автомобильного транспорта — лауреаты Сталинской премии. Издание МКХ РСФСР. Москва, 1952 г.

** Б. С. Свирщевский, Эксплуатация машинно-тракторного парка, Сельхозгиз, 1949 г., журнал „Машинно-тракторная станция," № 11, 1952 г.

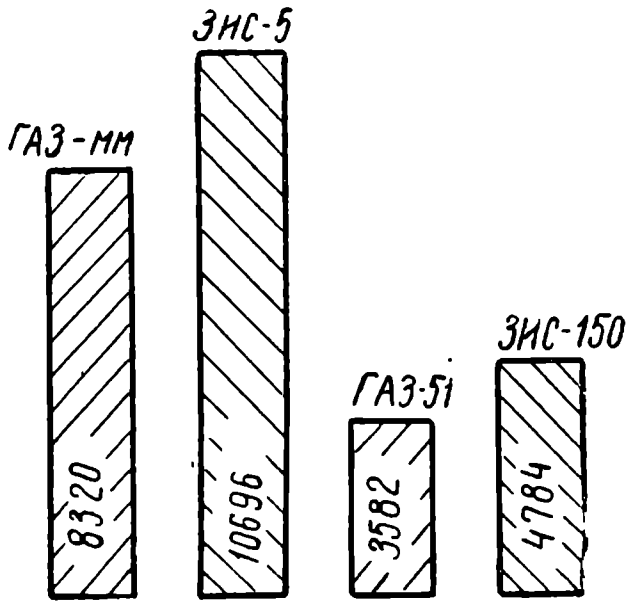
3) трудоемкость каждой операции обслуживания и ремонта;
4) степень унификации однородных точек обслуживания и ремонта различных марок автомобилей, а также потребных материалов, запасных частей и инструмента.



Фиг. 11. Число смазочных операций на 10 000 *км* пробега для автомобилей разных моделей.

Автомобили и тракторы, выпускаемые нашей отечественной промышленностью, с каждым годом становятся все более совершенными и приспособленными к легкому обслуживанию и ремонту.

Так, например, количество смазочных и крепежных операций у автомобилей на 10000 *км* пробега резко уменьшено. Сказанное наглядно иллюстрируется фиг. 11 и 12. Уменьшено также и число точек, требующих обслуживания. Применением резиновых втулок рессорных пальцев в автомобилях М-20, ЗИС-110, а также резиновых опорных башмаков на автомобилях ЯАЗ-200 устранило трудоемкую и частую смазку рессорных пальцев и т. д.



Фиг. 12. Количество крепежных операций на каждые 10 000 *км* пробега по автомобилям разных моделей.

Усовершенствование конструкций наших отечественных автомобилей позволило также упростить и сократить трудоемкость отдельных операций технического обслуживания и ремонта. Например, тормозные барабаны автомобилей ГАЗ-М-20 и ГАЗ-51 снимаются независимо от ступиц колес, благодаря чему облегчается доступ к тормозным колодкам и др.

КОМФОРТАБЕЛЬНОСТЬ

Под комфортабельностью понимается приспособленность автомобиля и трактора к удобной (без быстрой утомляемости) для водителя и пассажиров езде.

Комфортабельность обычно оценивается следующими параметрами:

а) мягкостью подвески и плавностью хода;

б) наличием и совершенством средств предохранения от дождя, снега, ветра, пыли, солнца, холода;

в) легкостью управления.

Для военных автомобилей и тракторов достаточная комфортабельность обязательна, в противном случае совершение маршей на большие расстояния будет отрицательно сказываться на здоровье и боеспособности перевозимого личного состава и водителей.

Рассмотрение всего комплекса параметров для оценки эксплуатационных качеств автомобиля и трактора показывает, что в зависимости от конкретных условий эксплуатации те или иные параметры приобретают главное значение, становятся основными.

Так, например, для армейских автомобилей важное значение имеют проходимость и устойчивость, для автомобилей, используемых в городских условиях, на первое место выдвигаются вопросы экономичности и т. п.

Поэтому при оценке конструкции того или иного автомобиля и трактора или при разработке военно-технических требований к автомобилям и тракторам различных типов необходимо всесторонне учитывать конкретные условия, для которых эти машины предназначены.

ГЛАВА 3

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА

Условия использования автомобилей и тракторов различного назначения (боевые, строевые, учебные и транспортные) различны и, следовательно, условия работы механизмов этих машин так же могут быть различными.

Очевидно, рациональным режимом работы механизмов, общим для всех групп автомобилей (тракторов), будет такой, который обеспечивает наилучшее выполнение заданий.

Для группы боевых автомобилей (тракторов) рациональным может быть форсированный режим.

Для транспортных автомобилей следует считать рациональным режимом не форсированный, а нормальный. При этом под рациональным нормальным режимом работы механизмов транспортного автомобиля (трактора) следует понимать такой режим, при котором достигается высокая производительность машины с минимальным расходом эксплуатационных материалов и средств и наибольшая долговечность ее механизмов.

Например, чрезмерно увеличенная нагрузка на детали механизма вызовет преждевременные их износы, повышенный расход эксплуатационных материалов, увеличенную стоимость эксплуатации и т. п., что нельзя признать рациональным.

Для боевых и строевых автомобилей (тракторов) тактическая обстановка часто может потребовать увеличенных нагрузок на детали механизмов, т. е. потребовать форсированной их работы с повышенным расходом эксплуатационных материалов и уменьшенным сроком службы. В данном случае, следовательно, режим форсированной работы вполне оправдывается требованиями тактической обстановки и потому его следует считать рациональным.

В дальнейшем будет рассматриваться не форсированный, а нормальный режим работы механизмов автомобиля (трактора).

Показатели режима работы механизмов определяются в зависимости от многих факторов, к которым относятся: удельная на-

грузка, скорость движения, температура, качество смазки, величина зазоров, интенсивность износа и др.

Показатели режима работы автомобиля (трактора) в целом могут определяться такими, например, факторами, как нагрузка в кузове или прицепной груз, скорость движения, расход топлива, качество вождения, качество дороги и др.

При определении рационального режима необходимо знать, как влияет тот или другой фактор на производительность, экономичность и долговечность использования машины.

Далее излагаются основные положения по решению следующих вопросов, определяющих рациональный режим использования автомобиля (трактора):

1) определение рациональной полезной нагрузки и прицепного груза для автомобиля и трактора;

2) определение экономичной скорости движения автомобиля и трактора для равномерной скорости движения;

3) определение расхода топлива для заданных условий использования автомобилей и тракторов;

4) определение средних скоростей движения для заданных условий использования автомобилей и тракторов;

5) решение вопроса о целесообразности применения автомобильных поездов для уменьшения расхода топлива;

6) оценка вероятных износов двигателя и выбор рационального режима его работы.

Решение перечисленных вопросов заключается в производстве сравнительных расчетов и в нахождении на основании этих расчетов наилучшего варианта.

Производство сравнительных расчетов может быть выполнено аналитическим, графическим и графоаналитическим способами.

Следует, однако, отметить, что большинство эксплуатационных расчетов успешно может решаться только графоаналитическим способом, поскольку этот способ позволяет сравнительно легко учесть взаимную зависимость различных факторов и избавляет от необходимости выполнять громоздкие аналитические расчеты. К тому же графоаналитический способ отличается достаточной точностью, наглядностью и требует значительно меньшей затраты времени на вычисления по сравнению с другими способами расчета.

Изложим основные положения аналитических и графоаналитических способов расчета.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ РАСЧЕТА

Для приближенных аналитических расчетов используется следующее выражение:

$$P_{сц} \geqslant P_к \geqslant P_f \pm P_i + P_w, \qquad (1)$$

или в более подробной записи:

$$G_c \cdot \varphi \cdot \cos\alpha \geqslant \frac{270 \cdot N_e \cdot \eta}{V} \geqslant G(f \pm i)^* + (KFV^2 : 3{,}6^2), \qquad (2)$$

где $P_{сц}$ — возможное усилие по сцеплению покрышек ведущих колес с поверхностью дороги в *кг*;

$P_к$ — касательное усилие на покрышках ведущих колес в *кг*; в дальнейшем будем его называть тяговым усилием на покрышках ведущих колес;

P_f — сопротивление движению на горизонтальном участке пути в *кг*;

P_i — сопротивление движению на уклоне дороги в *кг*;

P_w — сопротивление движению от воздушной среды в *кг*;

G_c — вес автомобиля, приходящийся на ведущие колеса, т. е. сцепной вес в *кг*;

φ — коэффициент сцепления;

$\cos\alpha$ — косинус угла наклона поверхности дороги;

N_e — эффективная мощность двигателя в *л. с.*;

η — механический коэффициент полезного действия трансмиссии (от маховика до колес);

V — скорость движения автомобиля в *км/час*;

270 — численный коэффициент, увязывающий размерности и равный:

$$\frac{75 \times 3600}{1000};$$

G — вес автомобиля (поезда) с полезной нагрузкой в *кг*;

f — коэффициент сопротивления качению (движению) автомобиля (поезда) на горизонтальном участке пути;

i — коэффициент, характеризующий сопротивление движению от продольного уклона поверхности проезжей части дороги (уклону в 1% соответствует $i = 0{,}01$);

K — коэффициент сопротивления воздуха;

F — площадь проекции автомобиля в направлении движения последнего в $м^2$.

При производстве расчетов по формулам (1) и (2) следует учитывать что удовлетворительные результаты расчета будут получены только в том случае, если правильно принято отношение $\frac{N_{e\,max}}{V}$, так как это отношение определяется не только скоростью движения, но и включенной передачей.

Кроме того, максимальная скорость движения, определенная по формуле (2), не должна быть больше максимальной скорости, заданной конструкцией данной машины.

---

* При точных расчетах и больших значениях угла α вместо выражения $G(f \pm i)$ следует писать точное выражение $G(f\cos\alpha \pm \sin\alpha)$.

Формулой (2) следует пользоваться преимущественно для приближенного подсчета полезной нагрузки или максимальной скорости движения на трудных участках дороги.

Зависимость (1):

$$P_{сц} \geqslant P_f \pm P_i + P_w$$

чаще всего используется для определения возможности движения по условиям сцепления ведущих колес с поверхностью дороги. Движение возможно, если

$$P_{сц} \geqslant P_к > P_f \pm P_i + P_w.$$

Для различных случаев движения зависимость (1) будет иметь следующий вид:

а) движение с равномерной скоростью

$$P_{сц} \geqslant P_к = P_\psi + P_w + P_{тп} + P_{кр}; \qquad (3)$$

б) движение ускоренное

$$P_{iц} \geqslant P_к \geqslant P_\psi + P_w + P_j + P_{тп} + P_{кр}; \qquad (4)$$

в) движение замедленное

$$P_{сц} \geqslant P_к \leqslant P_\psi + P_w - P_j + P_{тп} + P_{кр}. \qquad (5)$$

Для случаев движения автомобиля под уклон при выключенном двигателе:

а) движение с равномерной скоростью

$$P_i = P_f + P_w + P_{тп} + P_{тр}; \qquad (6)$$

б) ускоренное движение

$$P_i > P_f + P_w + P_{тп} + P_{кр}; \qquad (7)$$

в) замедленное движение за счет израсходования ранее накопленной кинетической энергии

$$\frac{\delta \cdot M \cdot (v_н^2 - v_к^2)}{2} \leqslant (P_\psi + P_w + P_{тр} + P_{тп}) \cdot S; \qquad (8)$$

г) замедленное движение во время торможения тормозами

$$\frac{\delta \cdot M \cdot (v_н^2 - v_к^2)}{2} \leqslant (P_\psi + P_w + P_т + P_{тп}) \cdot S; \qquad (9)$$

д) замедленное движение с израсходованием ранее накопленной кинетической энергии и работающим двигателем

$$\frac{\delta \cdot M (v_н^2 - v_к^2)}{2} \leqslant (P_к - P_\psi - P_w - P_{тп}) \cdot S, \qquad (10$$

В этих формулах:

M — масса автомобиля (поезда);

$$M = \frac{G}{g};$$

$g = 9{,}81$ *м/сек*²;

δ — коэффициент, учитывающий влияние вращающихся масс автомобиля (поезда); приближенно для полностью груженого автомобиля $\delta = 1 + 0{,}044 i_к^2 + 0{,}04$ и для трактора $\delta = 1{,}2 + 0{,}00\,2 i_0^2$,

где $i_к$ — передаточное число в коробке передач;

i_0 — общее передаточное число от двигателя до гусеничной цепи;

S — путь в *м*;

P_ψ — суммарное сопротивление движению автомобиля (поезда) на дороге в *кг*; $P_\psi = P_f \pm P_i$, учитывая, что

$$\psi = (f \pm i), \quad \text{или} \quad \psi = f \cos\alpha \pm \sin\alpha;$$

P_j — сила инерции движущегося автомобиля в *кг*;

$P_{кр}$ — сопротивление на прицепном крюке в *кг*;

P — касательное усилие торможения на покрышках колес в *кг*;

$P_{тр}$ — касательное усилие на покрышках колес от потерь в механизмах на трение в *кг*;

$P_{тп}$ — касательное усилие на покрышках колес от дополнительных потерь в механизмах и покрышках при разных радиусах качения для автомобилей со всеми включенными ведущими колесами;

$v_н$, $v_к$ — скорость движения автомобиля — начальная, конечная в *м/сек*.

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ РАСЧЕТА

Для графоаналитических расчетов рекомендуются номограммы, приведенные в приложениях 4, 5 и 6 (для автомобилей ЗИС-150, ГАЗ-63 и для тягача М-2). Эти номограммы построены на основании зависимостей, указанных в формуле (2).

Построение номограмм произведено следующим образом (фиг. 13).

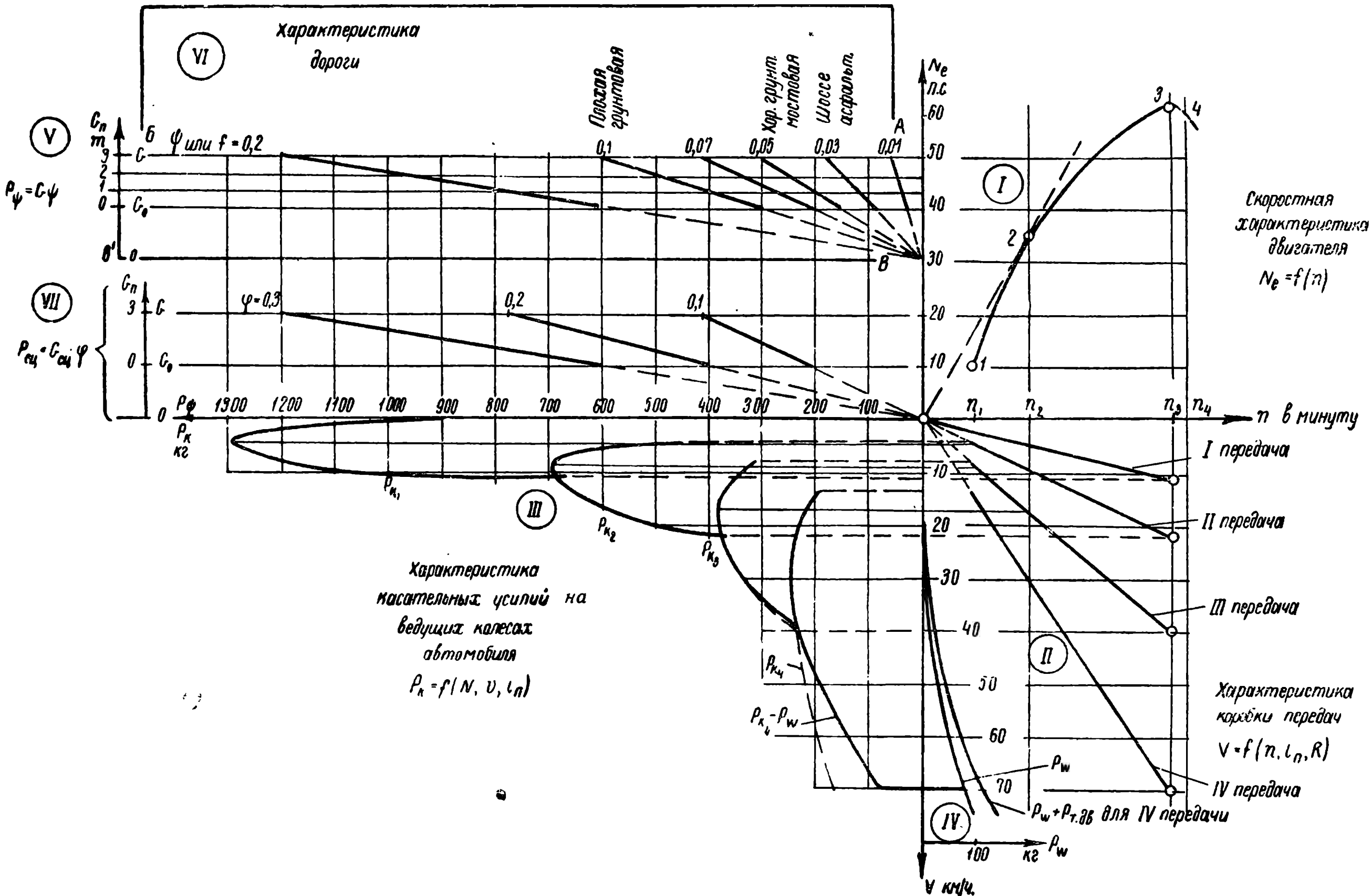
1. В первом квадранте в произвольном масштабе строится в осях N_e и n скоростная (внешняя) характеристика двигателя на основании стендового испытания двигателя или по данным справочных материалов.

Характерными точками кривой скоростной (внешней) характеристики двигателя являются:

а) n_1, отвечающая минимальному устойчивому числу оборотов коленчатого вала двигателя под нагрузкой;

$$n_1 \sim 600\text{—}800 \text{ об/мин};$$

б) n_2, отвечающая максимальному значению крутящего (вращающего) момента двигателя на полной мощности;



Фиг. 13. Номограмма для определения $P_к$; G_n; V; P_w; n; N_e; $P_{сц}$; P_ψ; $P_{т.дв}$ (последовательность построения номограммы показана цифрами I—VII).

в) $n_з$, отвечающая максимальной эффективной мощности двигателя или точке перегиба характеристики двигателя;

$$n_з \sim 2400—3600 \text{ об/мин.}$$

Для проверки правильности построения характеристики двигателя следует провести из начала координат прямую, касательную к линии скоростной характеристики двигателя; эта прямая должна коснуться линии характеристики двигателя в точке *2*, соответствующей максимальному значению крутящего момента.

2. В четвертом квадранте в осях n и V (масштаб для скорости произвольный) строится зависимость скорости движения автомобиля на каждой передаче от числа оборотов вала двигателя, пользуясь выражением:

$$V = \frac{0{,}377 \cdot R \cdot n \cdot \alpha \cdot \beta}{i_n} \text{ км/час}, \qquad (11)$$

где R — радиус покрышки в *м*;

α — коэффициент, учитывающий деформацию покрышки под нагрузкой в зависимости от давления в камере и передаваемого момента;

β — коэффициент, учитывающий проскальзывание (пробуксовывание) ведущих колес; для покрышек „гигант“ и „балон“ можно считать $\alpha \cdot \beta = 0{,}97$;

i_n — передаточное число передачи от двигателя к ведущим колесам.

Построенные по формуле (11) прямые в осях n и V дают характеристику коробки передач.

3. Далее в третьем квадранте в осях V и $P_к$ (масштаб для $P_к$ — произвольный) строят кривые тяговых усилий на ведущих колесах для каждой передачи, пользуясь выражением:

$$P_к = \frac{270 \cdot N_e \cdot \eta}{V},$$

причем значения N_e и V берутся из ранее построенных двух диаграмм. Среднее расчетное значение коэффициента η принимается для армейских типов автомобилей в 0,77—0,85, для остальных — в 0,85—0,9 при жидкой (не загустевшей) смазке. Следует учитывать, что с уменьшением передаваемой мощности величина η уменьшается.

Построенные кривые в осях V и $P_к$ дают полное представление об изменении тяговых (касательных) усилий на ведущих колесах.

Совместное рассмотрение трех построенных диаграмм позволяет проследить взаимную зависимость значений величин: N_e, n, V и $P_к$, выраженную формулой (2). Задавшись двумя из этих величин, можно по номограмме легко определить две другие интересующие нас величины.

Для удобства пользования номограммами целесообразно принимать масштабы: для V — 1 *см* — 10 *км/час* и $P_к$ — 1 *см* — 50 *кг*.

4. Переходя к построению правой части формулы (2), заметим, что для случая движения с равномерной скоростью должно быть соблюдено условие

$$P_к = P_{сопр}.$$

Предполагая, что коэффициент ψ суммарного сопротивления движения автомобиля без учета сопротивления воздуха равен коэффициенту f, т. е. $\psi = f$, построим во втором квадранте сначала следующую зависимость:

$$P_{сопр} = G \cdot \psi = G\,(f \pm i) = G \cdot f. \qquad (12)$$

Для построения этой зависимости в произвольном масштабе на оси G откладываем полный вес автомобиля или поезда, отмечая его собственный вес G_0 и полезную нагрузку $G_п$.

Затем, задаваясь несколькими числовыми значениями коэффициента f, сопротивления качения (движению) автомобиля на горизонтальном участке дорог различного качества, подсчитываем по формуле (12) числовые значения сопротивления и полученные величины откладываем на оси $АБ$ в масштабе сил оси $P_к$. Отмеченные точки на оси $АБ$ соединяем с началом координат для оси $G_п$ (на оси BB_1,) т. е. с точкой B, и получаем диаграмму сопротивления движению на различных дорогах для полного веса автомобиля. Выполненное построение позволяет быстро определить сопротивление движению для различных значений f и полезной нагрузки.

Номограмма может быть использована для определения сопротивления движению не только для коэффициента f, но и для суммарного коэффициента $\psi = (f \pm i)$.

Номограмма приобретает еще большую наглядность, если дополнить ее соответствующими названиями дорог.

5. Учтем теперь зависимость сопротивления воздушной среды от скорости движения автомобиля

$$P_w = \frac{K \cdot F \cdot U^2 \cdot \cos\beta \cdot a}{13}, \qquad (13)$$

где K — общий приведенный коэффициент сопротивления (обтекаемости) движению автомобиля воздушной среды, зависящий от лобового сопротивления и сопротивления трения воздуха о боковую поверхность кузова, завихрений и разрежения;

F — лобовая поверхность автомобиля в $м^2$, равная приблизительно произведению высоты автомобиля на ширину и на коэффициент 0,8;

U — результирующая скоростей ветра и движения автомобиля в *км/час*;

a — коэффициент, учитывающий дополнительное сопротивление движению от прицепов, приближенно $a = 1{,}1 \div 1{,}2$;
$\cos\beta$ — косинус угла обдува автомобиля.

Средние значения величин K и F приведены в таблице 7.

Таблица 7

Название	K	$K : 13$	F м²
Легковой автомобиль обтекаемой формы	0,02	0,0015	2
Легковой автомобиль полуобтекаемой формы	0,03	0,0023	2,5
Грузовой автомобиль	0,07	0,0054	3—5
Грузовой автомобиль с тентом	0,08	0,0061	4—6

Предполагая случай движения автомобиля при отсутствии ветра, получим выражение:

$$P_w = \frac{K \cdot F \cdot V^2}{13}. \qquad (14)$$

Задаваясь числовыми значениями V, подсчитаем по формуле (14) величины P_w и покажем их в четвертом квадранте в осях V и P_w, причем масштаб сил для оси P_w должен быть взят тот же, что и для оси $P_к$.

Из диаграммы видно, что на малых скоростях движения (до 40—50 *км/час*) сопротивление воздушной среды незначительно, на больших же скоростях движения оно составляет существенную величину.

Поскольку сопротивление воздушной среды всегда уменьшает возможное тяговое усилие на ведущих колесах, целесообразно на номограмме показать разность этих усилий, т. е. в третьем квадранте следует провести кривые $P_к - P_w$ для прямой и третьей передач. Эти кривые представлены сплошными линиями.

6. Дополним номограмму построением левого члена формулы (2). Построение выполняется аналогично изложенному в п. 4 и показано во втором квадрате ниже линии $А - Б$.

Построенная номограмма позволяет решать основные эксплуатационные вопросы равномерного движения автомобиля или поезда.

7. Целесообразно, наконец, построить зависимость изменения тормозных усилий на ободе покрышки ведущих колес для тех случаев, когда торможение движения автомобиля достигается двигателем, используемым как компрессор.

Приближенно мощность, затрачиваемая на трение в карбюраторном двигателе, выражается:*

$$N_{т.\,дв} = (0{,}35 + 0{,}0005\,n)\frac{Л \cdot n}{900},\ **$$

откуда усилие торможения на ободе ведущих колес будет:

$$P_{т.\,дв} = \frac{270\,(0{,}35 + 0{,}0005\,n)\,Л \cdot n}{900 \cdot V \cdot \eta}, \qquad (15)$$

где $Л$ — литраж двигателя;

η — механический коэффициент полезного действия трансмиссии; принимается $\eta = 0{,}85 - 0{,}9$; для автомобилей со всеми ведущими колесами $\eta = 0{,}77 \div 0{,}85$;

S — ход поршня в *м*.

Такой эффект торможения будет иметь место при закрытой дроссельной заслонке в карбюраторе, если же дроссельную заслонку открыть (выключив подачу топлива), то тормозной эффект усилится, поскольку двигатель будет в данном случае работать как компрессор.

На основании формулы (15) в четвертом квадранте построены линии, характеризующие указанный тормозной эффект двигателя (сумма $P_w + P_{тдв}$ для каждой из передач). Аналогичным образом может быть учтен тормозной эффект от трения в механизмах шасси.

Примеры использования построенной номограммы

На номограмме фиг. 14, которая отличается от номограммы фиг. 13 тем, что на ней не показано вспомогательное построение, представлено пунктирными линиями решение следующих типичных задач:

1. Дано: полезная нагрузка в кузове грузового автомобиля 2 *т*, дорога — хорошая грунтовая, нескользкая. Требуется найти, с какой максимальной скоростью возможно движение и на какой передаче.

Ответ: возможная скорость равна 52 *км/час* с использованием 4-й передачи.

2. Для тех же условий, но на скользкой дороге ($\varphi = 0{,}05$).

---

* В. Н. Болтинский. Автотракторные двигатели, 1948.

** Если мощность трения выразить с учетом средней скорости поршня двигателя, то для карбюраторного двигателя получим:

$$N_{т.\,дв} = (0{,}3 + \frac{0{,}1 \cdot Sn}{30})\,\frac{Л \cdot n}{900}$$

и для дизельного двухтактного двигателя

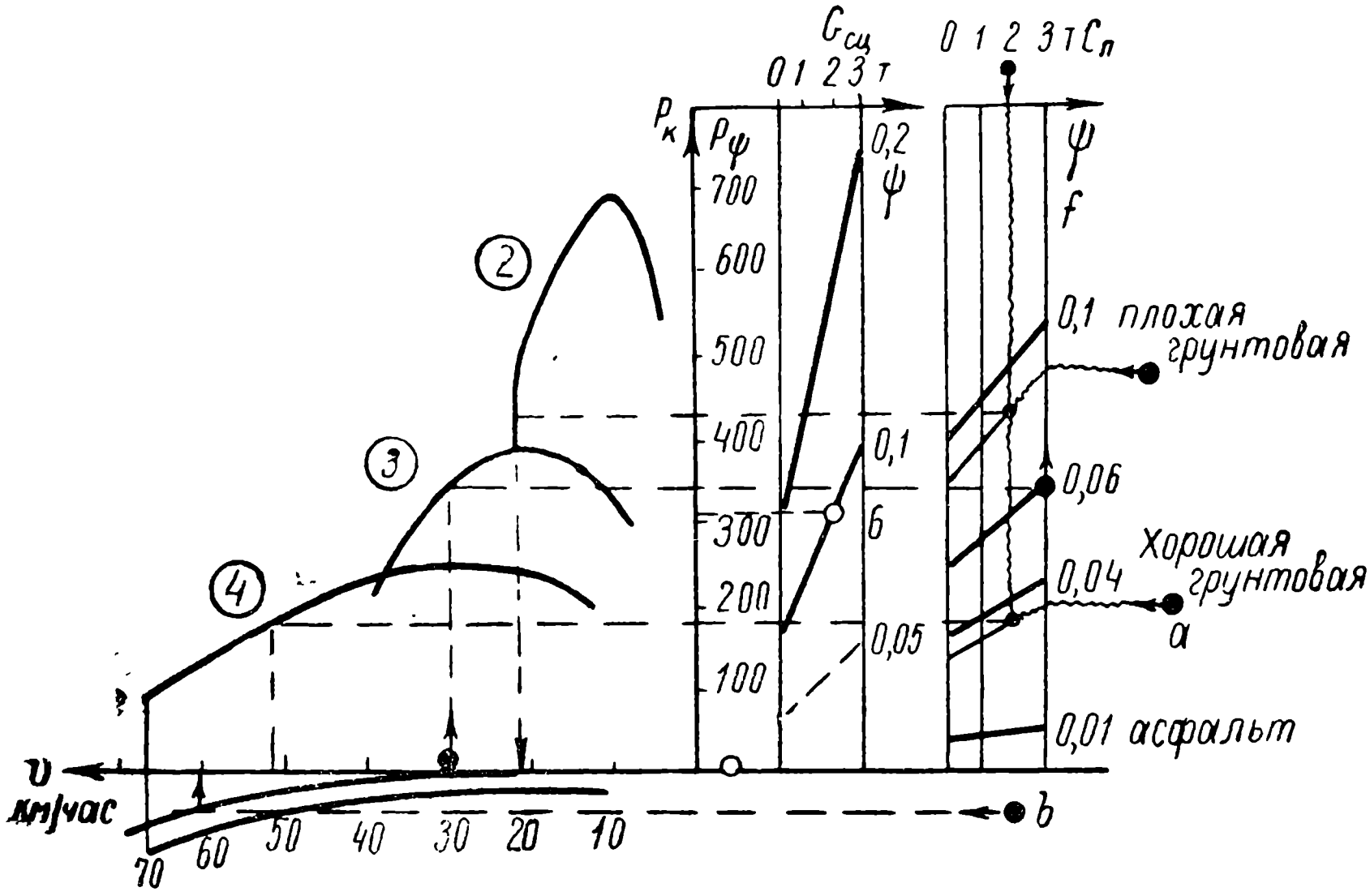
$$N_{т.\,дв} = (0{,}4 + 0{,}0013\,n)\frac{Л \cdot n}{450}.$$

Ответ: движение невозможно, так как возможное усилие по сцеплению (пунктирная линия) меньше усилия сопротивления движения.

3. Для тех же условий — движение происходит на спуске;

$$\psi=(f-i)=-0{,}008;$$

найти, с какой равномерной скоростью будет двигаться автомобиль.



Фиг. 14. Примеры решения эксплуатационных задач по номограмме:
2 — 2-я передача; *3* — 3-я передача; *4* — 4-я передача.

Ответ: со скоростью 62 *км/час* без торможения и со скоростью 52 *км/час*, если торможение будет происходить двигателем на 4-й передаче.

4. Какой наибольший полезный груз может быть перевезен автомобилем, двигающимся на горизонтальном участке грунтовой дороги со скоростью 30 *км/час* при использовании 3-й передачи.

Ответ 3 *т*, если $\psi=0{,}06$.

5. С какой скоростью возможно движение автомобиля ЗИС-150 с полной полезной нагрузкой и прицепом общим весом в 5 *т* на хорошей грунтовой дороге на участке с подъемом в 6%. Для решения воспользуемся номограммой в приложении 3.

Решение. Сначала определим подсчетом сопротивление движению автопоезда на дороге $(8080+5000)\cdot(0{,}04+0{,}06)=1308$ *кг*, а затем, пользуясь номограммой, находим ответ: возможная максимальная скорость движения будет 12 *км/час* с использованием 2-й передачи.

6. С какой максимальной скоростью возможно движение автомобиля ГАЗ-63 с прицепным грузом в 2 *т* на горизонтальном участке очень плохой грунтовой дороги, но не скользкой.

Для решения воспользуемся номограммой в приложении 4, на которой построена диаграмма для определения сопротивления движению как для автомобиля, так и для поезда. Воспользовавшись номограммой, находим ответ: сопротивление движению будет 750 *кг*, возможно двигаться, используя 2-ю передачу; в этом случае скорость движения будет 17 *км/час*, или используя 3-ю передачу при включенной низшей передаче редуктора в раздаточной коробке, тогда скорость движения будет 18 *км/час*.

7. Какой вес прицепного груза следует назначить к тягачу М-2 для того, чтобы движение происходило со скоростью 12—13 *км/час* с использованием 3-й передачи на горизонтальном участке плохой грунтовой дороги и с загрузкой двигателя не более 80% (например, 75%) его полной мощности двигателя.

Решение показано на номограмме в приложении 5 пунктирной линией.

Ответ: прицепной груз 7 *т* на пневматиках.

ПОСТРОЕНИЕ НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА

Дополним номограмму фиг. 14 еще номограммой для определения расхода топлива. Для того, чтобы построить такую объединенную номограмму, необходимо предварительно построить графически зависимость, определяющую расход топлива автомобилем (трактором) на 100 *км* пути пробега

$$Q_{л/100\ км} = \frac{100 \cdot Q_r}{V}, \qquad (16)$$

где Q_r — расход топлива двигателем в *л* за час его работы.

На левой части фиг. 15 представлена диаграмма

$$Q_r = f(N, \alpha, n)$$

с дополнительными осями скорости движения; на правой части — диаграмма

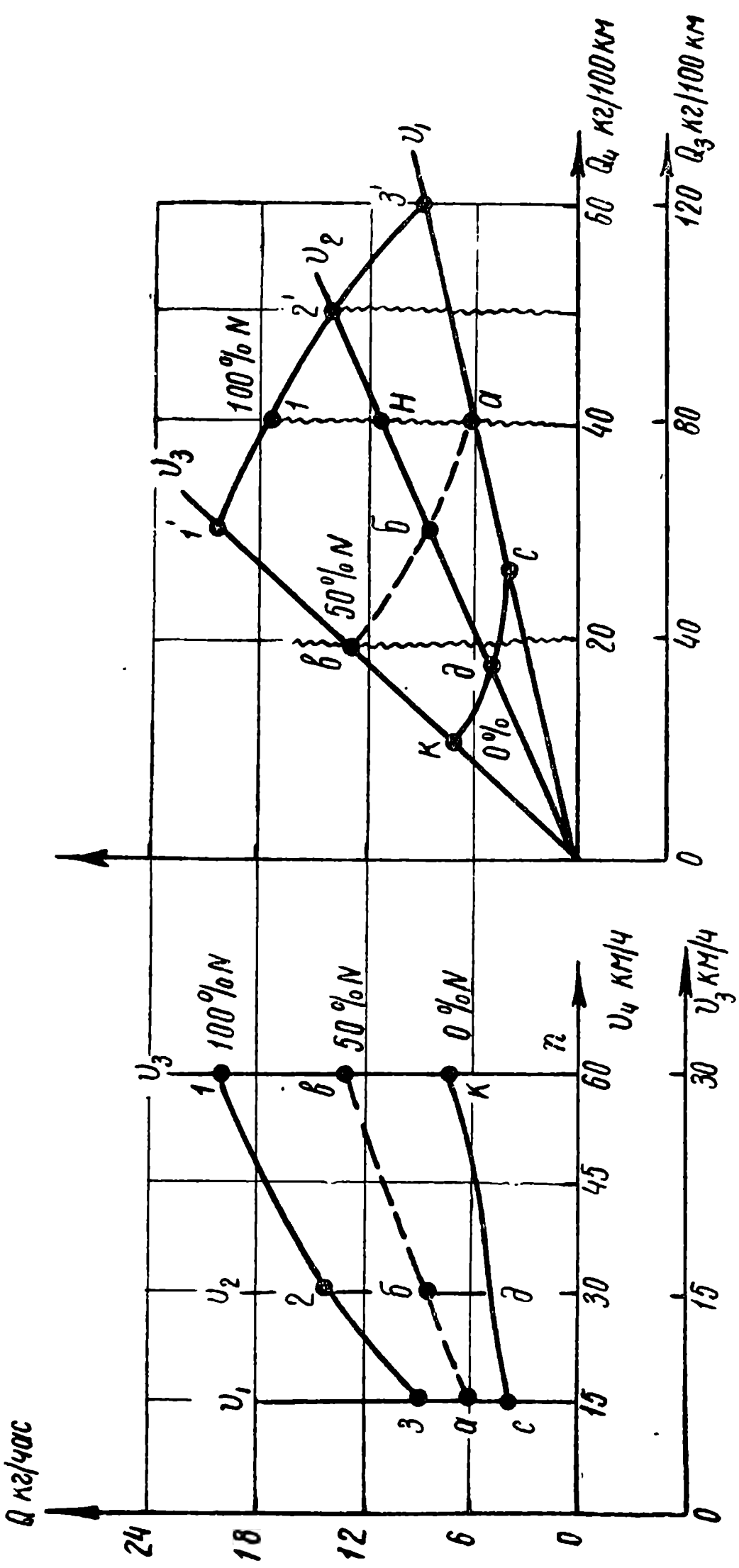
$$Q_{кг/100\ км} = f(Q_r, N, \alpha, V).$$

Построение последней диаграммы выполняется в такой последовательности: масштаб для оси Q_r сохраняется тот же, что и на левой части фиг. 15; масштаб для оси Q *кг*/100 *км* предварительно определяется расчетом; например, для скорости движения в 60 *км/час* при 100-процентной загрузке двигателя (точка *1* на левой части фиг. 15) расход топлива двигателем согласно левой части фиг. 15 составит 21 *кг* в час, что дает:

$$Q_{кг/100\ км} = \frac{100 \cdot 21}{60} = 35\ кг/100\ км;$$

для скорости движения 15 *км* в час и при 100-процентной загрузке двигателя (точка *3*) расход топлива составит 9 *кг/час* или

$$Q_{кг/100\ км} = \frac{100 \cdot 9}{15} = 60_{кг/100\ км}.$$



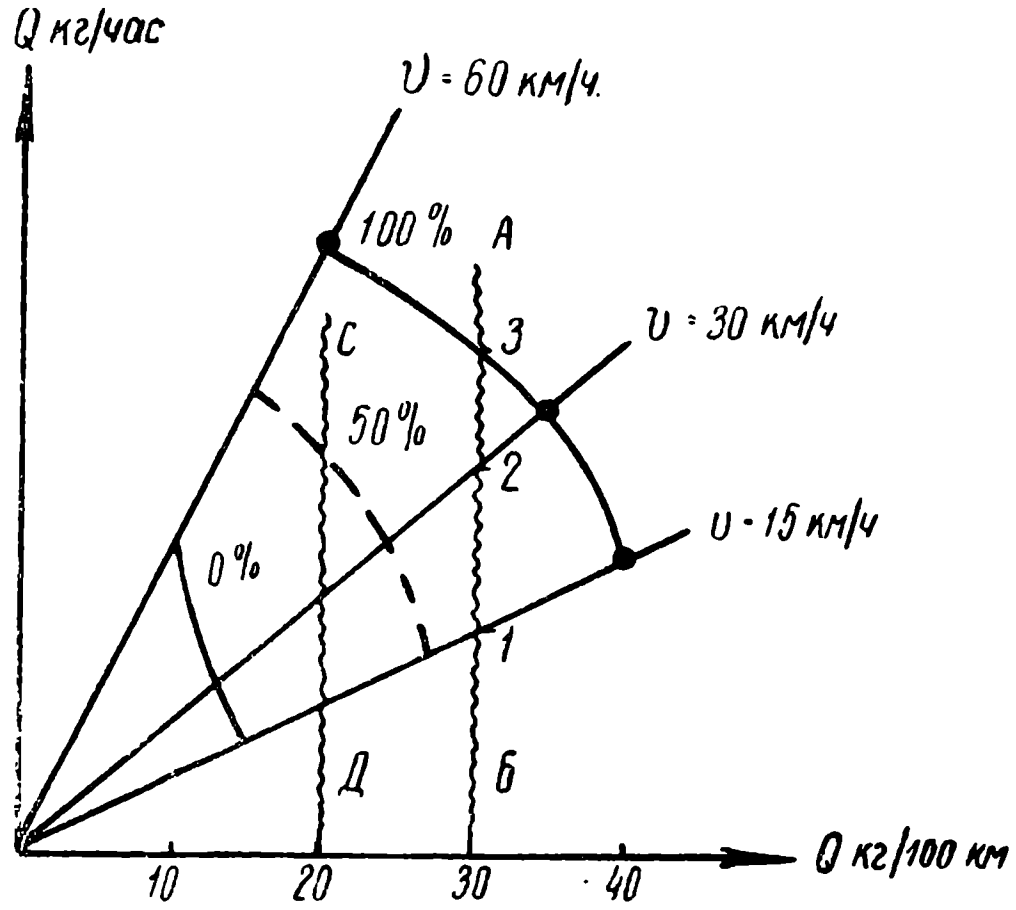
Фиг. 15. График построения номограммы расхода топлива в зависимости от загрузки двигателя и скорости движения.

Таким образом, достаточно нанести на горизонтальной оси *Q* в правой части фиг. 15 масштаб до 60 *кг*/100*км*. После выбора масштаба проводим лучи скоростей *OV* через точки *1'*, *2'* и *3'*, которые показаны на правой части фиг. 15 для полученного расчетом расхода топлива на 100 *км* и часового расхода топлива двигателем, соответствующим точкам *1*, *2* и *3* левой части диаграммы. Остальные линии часовых расходов топлива, например 50% (пунктир) и 0% (нижняя) переносим с левой части диаграммы графически на правую часть диаграммы так, как показано точками *а*, *б*, *в*, и *с*, *д*, *к*.

Если точки *1'*, *2'*, *3'* на правой части фиг. 15 соединить плавной линией, то полученная кривая будет характеризовать зависимость расхода топлива на 100 *км* пробега для 100-процентной загрузки двигателя в интервале скоростей движения от 15 до 60 *км/час*. Соответственно кривые *в*, *б*, *а* и *к*, *д*, *с* будут характеризовать расход топлива для 50% и 0% загрузки двигателя.

Так выполняется построение для каждой из передач.

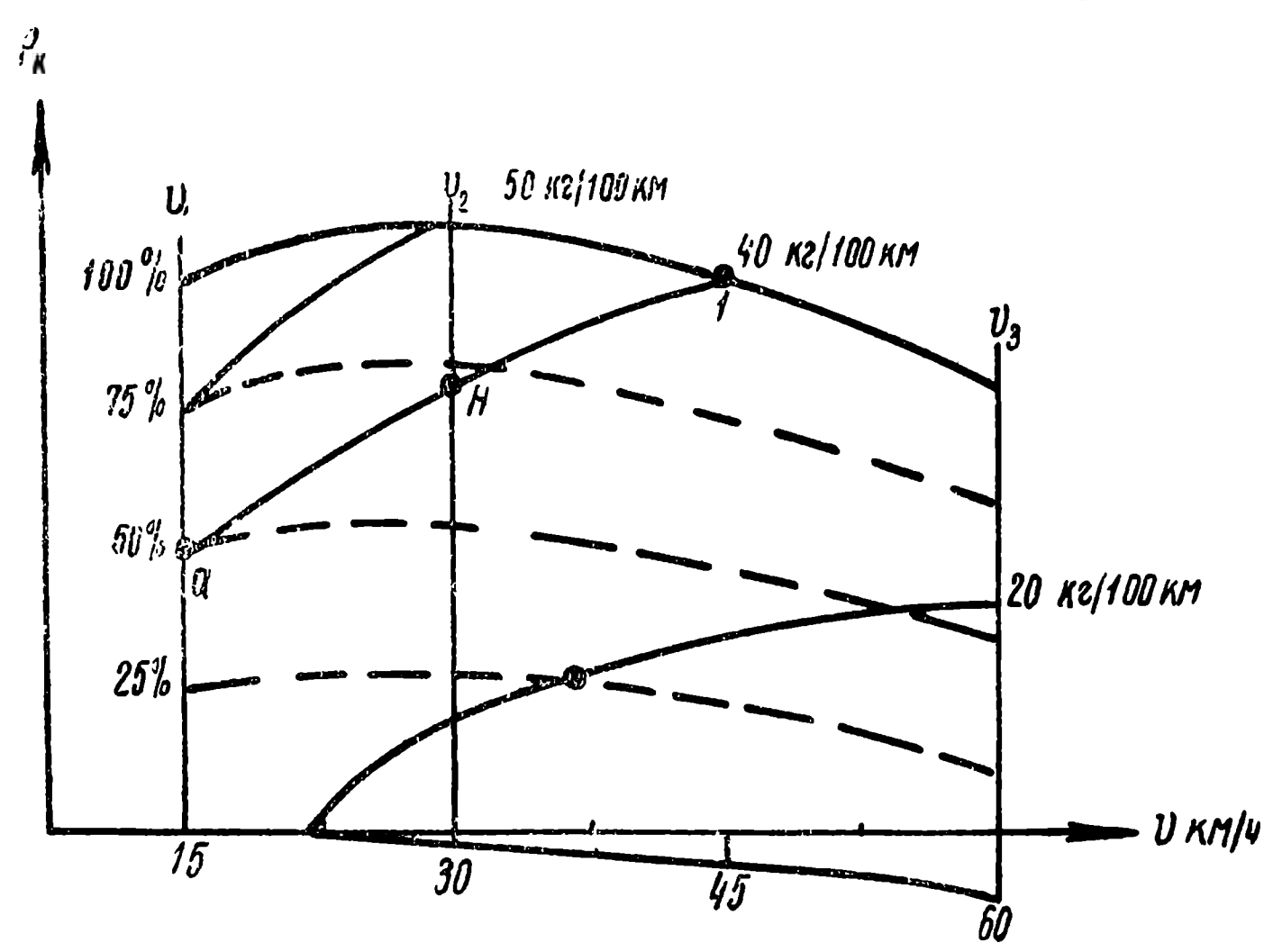
Полученные номограммы позволяют проследить за изменением расхода топлива при различных режимах движения. Например, достаточно провести на фиг. 16 вертикальную линию *АБ*, чтобы определить расход топлива в 30 *кг* на 100 *км* пути в следующих случаях движения: для скорости 15 *км/час* при загрузке двигателя в 60% (точка *1*), для скорости 30 *км/час* при загрузке двигателя в 85% (точка *2*) и для скорости 40 *км/час* при загрузке двигателя на 100% (точка *3*).



Фиг. 16. Номограмма для определения расхода топлива в зависимости от загрузки двигателя и скорости движения.

Делая же соответствующие отсчеты, по лучам скоростей можно проследить за расходом топлива в зависимости от загрузки двигателя.

Нанесем полученные на фиг. 15 и 16 построения на номограмму фиг. 14. Для этого поступаем следующим образом (фиг. 17).



Фиг. 17. График построения номограммы для определения расхода топлива в зависимости от скорости движения и величины сопротивления движению.

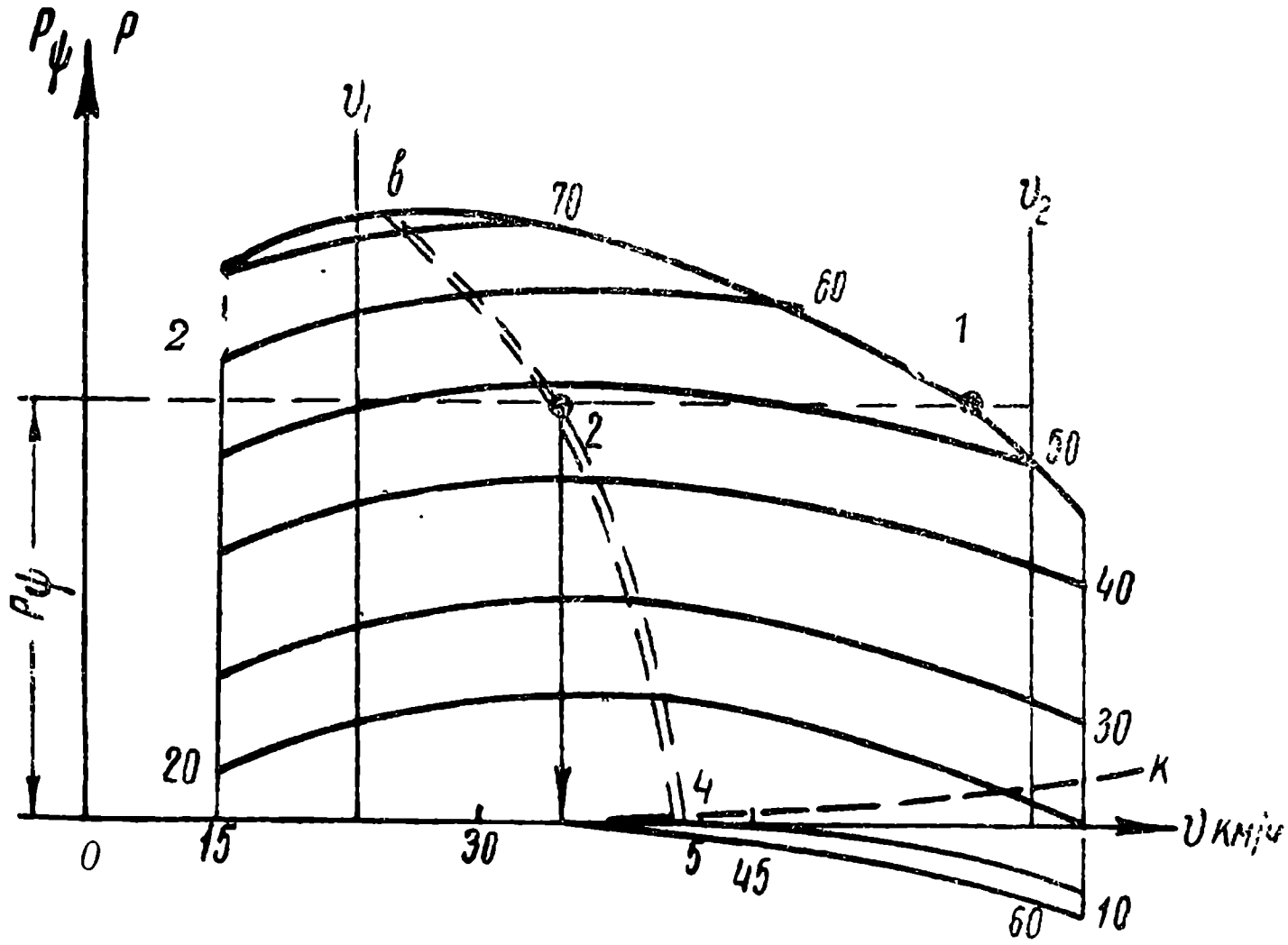
Наносим пунктиром линии на диаграмме $P_к = f(V)$ фиг. 17, выражающие частичную нагрузку двигателя (например, 0, 25, 50,

75%), для чего предварительно делим каждую из ординат на части, соответствующие выбранным значениям загрузки двигателя; далее проводим линии скоростей, соответствующие лучам скоростей фиг. 15, которые на фиг. 17 показаны сплошной линией. Таким образом, переносится масштабная сетка с фиг. 15 или 16 на фиг. 17. Пользуясь перенесенной масштабной сеткой, наносим по точкам линии одинаковых расходов топлива.

На фиг. 17 показаны линии для 20, 40 и 50 *кг*/100 *км*, построенные по данным фиг. 15. На этом заканчивается построение номограммы для подсчета расхода топлива, совмещенной с номограммой тяговых усилий.

Примеры решения различных вопросов по определению расхода топлива

Пользуясь номограммой, представленной на фиг. 17, можно решать вопросы по определению расхода топлива как при равномерном, так отчасти и при неравномерном движении автомобиля.



Фиг. 18. Номограмма для определения расхода топлива в зависимости от условий движения.

На совмещенной номограмме фиг. 18 показано решение нескольких типичных примеров.

1. Дано P_ψ; требуется найти Q для v_{max}. Ответ указывает точка *1*, т. е. расход топлива будет 54 *л* на 100 *км*.

2. Дано P_ψ; требуется найти минимальный расход топлива и соответствующую скорость движения.

Будем называть такую скорость и расход топлива экономичными и обозначим их через $V_{эк}$ и $Q_{эк}$.

Рассматривая номограмму фиг. 18, видим, что минимальный расход топлива для заданного сопротивления движению P_ψ (отрезок $O-a$) будет соответствовать той скорости движения автомобиля, которая получается на оси OV, если опустить на нее перпендикуляр из точки *2*, т. е. из точки пересечения линии одинакового расхода топлива (пунктирной линии *в-2-5*) с линией, проведенной из конца отрезка P_ψ параллельно оси OV; пунктирная линия *в-2-5* соединяет вершины выпуклых кривых равного расхода топлива; этим вершинам соответствует относительный минимальный расход топлива; фиг. 18 показывает, что значение экономичной скорости движения в данном случае определяется в 35 *км/час* при расходе топлива в 49 *л*/100 *км*. Действительно, если скорость движения будет больше или меньше 35 *км/час*, то для заданного сопротивления движению P_ψ расход топлива будет уже больше 49 *л*/100 *км*.

3. Определить, в каких интервалах изменяются экономичные скорости движения для заданного автомобиля.

Для решения этого вопроса следует соединить пунктирной линией *в-4* вершины выпуклостей кривых одинакового расхода топлива. Обоснование сказанного вытекает из предыдущего примера. Отметим, что экономичная скорость движения повышается с уменьшением сопротивления движению и, следовательно, с улучшением качества дороги.

4. Каким будет расход топлива, если сопротивление движению от дороги равно нулю, а скорость движения поддерживается равной 40 *км* в час. Точка *4* отмечает этот случай и указывает, что расход топлива будет равен 10 *л*/100 *км*.

5. Каким будет расход топлива, если сопротивление движению от дороги $P_f - P_i < 0$, а скорость движения установилась равной 40 *км* в час.

Точка *5* отмечает этот случай. Расход топлива будет различным в зависимости от условий работы двигателя.

Если двигатель выключен и заглушен, то расход топлива будет равен нулю.

Если двигатель работает на холостом ходу и не связан с трансмиссией, т. е. скорость движения автомобиля не зависит от числа оборотов коленчатого вала, то расход топлива определяется расходом холостого хода для минимального числа оборотов коленчатого вала двигателя. Если считать, что двигатель в таком случае расходует около 1,5—2,5 *л* в час, то расход топлива на 100 *км* будет:

$$Q_{л/100\ км} = \frac{2 \cdot 100}{V}.$$

Полагая скорость движения равной 40—50 *км/час*, получим расход 5—4 *л*/100 *км*, т. е. все же значительный (применительно к автомобилю ЗИС-150 такой расход составляет ~ 15% нормы). Казалось бы, следовало на затяжных спусках заглушать двига-

тель, однако такая экономия топлива не безвредна для двигателя, поскольку всякий пуск—остановка двигателя (даже прогретого) неизбежно связан с усиленным износом.

Если двигатель работает на холостом ходу, но число оборотов его коленчатого вала соответствует скорости движения автомобиля, т. е. двигатель соединен с трансмиссией, то в этом случае расход топлива будет значительным и для точки *5* определяется в 8 *л*/100 *км*.

6. Какой расход топлива будет во время торможения или свободного качения автомобиля (т. е. качения за счет израсходования ранее накопленной кинетической энергии при двигателе, не соединенном с трансмиссией)?

Этот вопрос решается аналогично предыдущему случаю.

7. Какой расход топлива будет в том случае, если автомобиль буксирует прицепы?

Ответ находится аналогично предыдущим примером, здесь принимается только другое значение P_ψ. Более точный ответ можно получить, если внести небольшие уточнения в номограмму фиг. 18.

В самом деле, сопротивление воздушной среды для автопоезда, как уже было отмечено, примерно на 15—30% больше, чем для одиночного автомобиля, поэтому следует это добавочное сопротивление показать пунктирной линией *Ok* и считать эту линию за ось отсчета.

8. Какой расход топлива будет во время разгона в интервале скоростей $V_1 - V_2$?

Если считать, что во время разгона двигатель загружен на 90—100%, то в этом случае, согласно данным фиг. 18, средний расход топлива будет около 60 *л*/100 *км*.

Если же длина пути разгона равна S_p *м*, то фактический расход топлива определится из выражения:

$$Q_{S_p} = \frac{Q\ л/100 \cdot S_p}{100\,000}. \qquad (17)$$

9. Как определить расход топлива по номограмме, если мощность двигателя уменьшилась в результате его износа или движения автомобиля на большой высоте над уровнем моря?

В данном случае следует пропорционально уменьшению максимальной эффективной мощности двигателя увеличить суммарное сопротивление движению автомобиля и, если карбюратор двигателя не имеет высотного корректора рабочей смеси, взять отсчет по номограмме аналогично предыдущим примерам.

10. Как определить расход топлива по номограмме, если один автомобиль буксирует другой?

Сопротивление движению буксируемого автомобиля несколько больше сопротивления движению автомобильного прицепа, поскольку в этом первом случае часть энергии затрачивается на

преодоление механических потерь в трансмиссии буксируемого автомобиля. Следует поэтому определить величину сопротивления движению буксируемого автомобиля из выражения:

$$P_{пр} = \frac{G(f \pm i)}{\eta} + P_w, \qquad (18)$$

где $\eta \sim 0{,}9$.

Приведенные примеры охватывают наиболее типичные случаи, встречающиеся в практике эксплуатации автомобилей.

Упрощенная номограмма для определения расхода топлива

Для приближенного определения расхода топлива автомобилем, двигающимся с экономичной скоростью и полной полезной нагрузкой, может быть использована упрощенная номограмма, пример которой показан на фиг. 19.

В левой части номограммы приведена характеристика дороги, правее в вертикальной полоске даны численные значения тягового усилия на ведущих колесах автомобиля и значения сопротивления движению автомобиля на горизонтальном участке дороги (без учета сопротивления воздушной среды).

В правой части номограммы сплошной линией показан расход топлива для полностью груженого автомобиля, а пунктирными линиями — для автомобиля с полезной нагрузкой 3 *т* и без полезной нагрузки.

На горизонтальной оси показан расход топлива в *л*/100 *км* для случая движения автомобиля с экономичной скоростью, значения которой показаны на дополнительной горизонтальной оси (ниже оси расхода топлива). Как видно, экономичные скорости различны и изменяются от 18 до 40 *км/час* в зависимости от дорожных условий и загрузки двигателя (с учетом сопротивления воздушной среды).

ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТОВ ПО НОМОГРАММАМ

Ошибки в подсчетах при использовании номограмм могут быть по следующим причинам:

а) ошибки, зависящие от точности построения;

б) ошибки, зависящие от точности отсчета по номограмме;

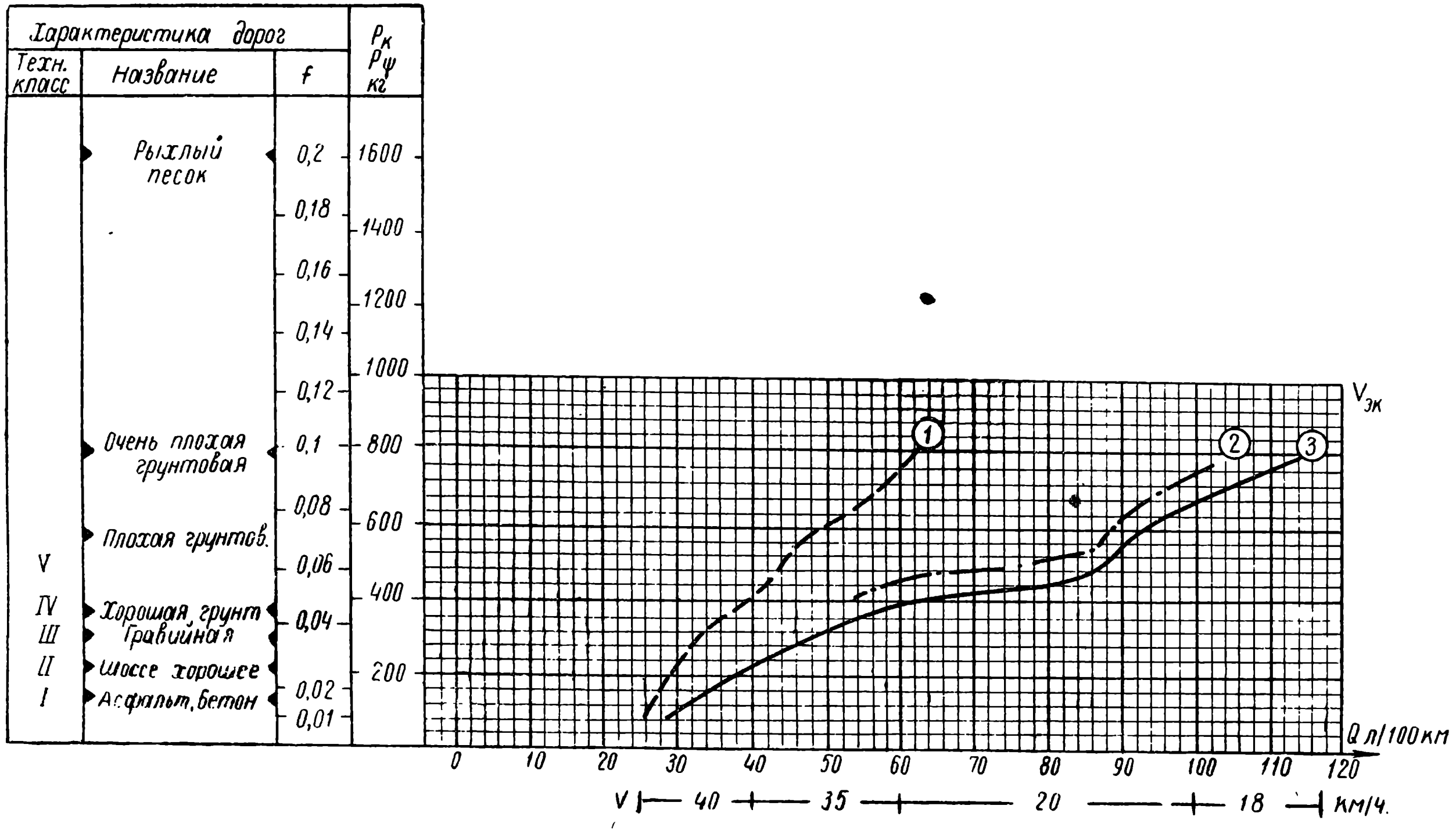
в) ошибки, зависящие от достоверности исходных данных для решения поставленного вопроса;

г) ошибки, получающиеся в результате недоучета изменившегося технического состояния автомобиля.

Первые две группы ошибок вообще невелики и составляют в среднем ошибку не более 1%.

Третья группа ошибок может быть значительной, если расчеты ведутся, например, для грунтовых дорог, состояние которых трудно определить.

В данном случае ошибка при определении расхода топлива может доходить до 20—30%.



Фиг. 19. Номограмма (автомобиля ЗИС-150) для определения расхода топлива $Q_л/100$ *км* (скорость движения экономичная $V_{эк}$):

1 — движение без груза; *2* — движение с полезной нагрузкой 3 *т*; *3* — движение с полезной нагрузкой 4 *т*.

В большинстве же случаев возможные ошибки подсчета не превышают 10—15% для грунтовых дорог, для усовершенствованных же дорог эти ошибки значительно снижаются.

В тех же случаях, когда номограммы используются для сравнительных подсчетов, влияние ошибки на общий результат сказывается еще меньше.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОМОГРАММ

Изложим основные положения, определяющие возможность использования номограмм для практических целей.

При построении описанных выше номограмм приняты следующие основные допущения.

1. Принимается равномерная скорость движения автомобиля (поезда) или трактора.

В действительности скорость движения автомобиля (поезда) переменная, однако если вести расчет для пробега на значительное расстояние (при условии движения с экономичной скоростью), то такая замена неравномерной скорости какой-то средней равномерной значительно упрощает подсчет, не снижая практической ценности результата.

2. Для пробегов на значительное расстояние при определении средией скорости движения и расхода топлива не учитываются уклоны на дорогах, весь путь считается горизонтальным.

Только для сильно пересеченной и горной местности рекомендуется учитывать разность высот расположения начального и конечного пунктов маршрута и по ней определять общий средний уклон всего маршрута.

ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТОВ

Аналитические зависимости, приведенные в формулах (1)—(18) позволяют определить только одну из интересующих нас величин задавшись всеми остальными; так, например, для определения скорости движения необходимо располагать данными о полезной нагрузке автомобиля (поезда), техническом состоянии автомобиля, дороги и условиях движения.

Характеристика автомобиля выражена в формуле (2) следующими величинами:

N_e — эффективная мощность двигателя;

$V_к$ — конструктивная скорость движения автомобиля;

η — механический коэффициент полезного действия трансмиссии автомобиля.

Величины N и V принимаются по данным заводской инструкции; среднее расчетное значение коэффициента η принимается согласно данным, приведенным ранее.

В изношенных двигателях номинальная эффективная мощность может упасть на 20%, а величина коэффициента η в зимнее время при загустевшей смазке может снизиться до 0,2 — 0,3 и даже до 0.

Собственный вес автомобиля (прицепа) G_a и полезная нагрузка в кузове автомобиля (прицепа) G_n, а также распределение веса

по осям принимаются по заводским данным с учетом того, что на хороших дорогах полезная нагрузка в кузове может быть увеличена на 30 — 40% сверх номинальной, а на плохих дорогах (глубокие колеи, ухабы, сыпучий песок и т. п.) полезная нагрузка снижается на 10 — 30% по сравнению с номинальной.

Проезжая часть и дорога характеризуются коэффициентами f, ψ и φ. Числовые значения этих коэффициентов принимаются на основании опытных данных, приведенных в справочной литературе. Для приближенных расчетов, если применяются покрышки типа „баллон“, можно использовать данные таблицы 8.

Таблица 8

Характеристика дороги	Коэффициент сопротивления качению	Коэффициент сцепления	
		без цепей	с цепями
Очень хорошие, гладкие, плотные дороги, не скользкие (гудронированное шоссе, асфальтобетон)	0,015	0,7 — 1	—
Хорошие с незначительной колейностью дороги, не скользкие (гравийные, грунтовые, мостовая)	0,03	0,8	—
Плохие с колейностью дороги не скользкие (гравийные, грунтовые) . . .	0,06	0,6	—
Очень плохие с глубокой прорезаемой колейностью дороги, скользкие (грунтовые размокшие, сыпучие пески) . .	0,1 — 0,3	0,3	0,4
Скользкие поверхности дорог (обледенение, сыпучие пески, жидкая грязь)	—	0,2 — 0,3	0,4
Мокрые бетонные и гудронированные	0,02	0,5 — 0,7	—
Снежные плотные дороги, расчищенные	0,04	0,5	0,4
Снежные дороги, нерасчищенные . . .	0,1	0,3	0,3

Средние значения коэффициентов сцепления и сопротивления движению для гусеничных тракторов приведены в таблице 9.

Таблица 9

Характеристика дороги	Значения коэффициентов	
	сопротивления движению	сцепления
Асфальтобетон	0,04	0,6
Шоссе обычное	0,05	0,7
Твердый грунт	0,06	0,8 — 1,2
Очень плохая грунтовая дорога	0,08	0,5
Песок	0,11	0,6
Обледенелая поверхность гладкая	0,04	0,4

Уклоны на дорогах обычно измеряются в %; 1% уклона соответствует числовому значению коэффициента i в 0,01.

Данные об уклонах для построенных дорог можно получить из продольного профиля дороги.

Если же продольного профиля дороги не имеется, то уклон определяется или по карте с горизонталями ($i = \frac{H}{l}$, где H — расстояние между горизонталями по высоте в *м*, а l — расстояние в *м* по длине в плане между точками пересечения линии дороги с двумя линиями смежных горизонталей) или с помощью полевого уклономера Субботина.

Местные характерные участки на дороге, оказывающие значительное влияние на возможную скорость движения, также должны быть выяснены и учтены. К ним относятся, например, закругления с малыми радиусами. Возможная скорость движения на закруглениях с малым радиусом кривой определяется из выражения (для скоростей от 5 до 50 *км/час*):

$$V \leq (5 \div 6)\sqrt{R},^{*} \qquad (19)$$

где R — радиус кривой в *м*, V *км/час*.

Данное выражение показывает, что заметное влияние на скорость движения будут оказывать повороты дороги с $R < 50$ *м*, часто встречающиеся в населенных пунктах и в горных районах.

Малая ширина проезжей части дороги вынуждает при встречном движении также уменьшать скорость движения, в особенности в темный период суток и во время движения с зажженными фарами автомобилей.

Допустимая скорость встречного движения в светлый период суток, в зависимости от ширины проезжей части дороги, определяется опытными данными, приведенными в таблице 10.

Таблица 10

Наименование	Ширина проезжей части в *м*				
	4	5	6		8
Возможная скорость встречного движения в *км/час* . .	—	30	40	50	60

На закрытых участках дорог (повороты малых радиусов, плохая обзорность), а также на участках дорог с большой пыльностью или во время движения в темный период с недостаточным

---

* Формулы (19), (20) и (21) взяты из работы П. И. Козловского „Расчет скорости движения автомобиля и расхода горючего“, 1939 г.

освещением пути возможная скорость движения определяется из выражения:

$$V < 13\sqrt{S}, \tag{20}$$

где S видимость в *м*, V *км/час*.

Малые дистанции между автомобилями также снижают скорость движения. Необходимая дистанция между автомобилями определяется из выражения:

$$S_д = \frac{1{,}2 \cdot \delta \cdot V_н^2}{2g\,(\varphi \cdot \alpha_m \pm i)} + V_н, \tag{21}$$

где $V_н$ — начальная скорость торможения в *м/сек* $= \frac{V}{3{,}6}$;

α_m — коэффициент тормозного веса автомобиля (поезда) для всех тормозных колес; $\alpha_m = 1$;

δ — коэффициент влияния вращающихся масс, приближенно равный 1,04 для автомобиля с полной полезной нагрузкой;

1,2 — коэффициент, учитывающий несовершенство регулировки тормозов;

g — 9,81 *м/сек*^{2};

$S_д$ — дистанция в *м*.

Из формулы (21) следует, что допустимая скорость движения в зависимости от дистанции между автомобилями будет:

$$V < 13\sqrt{S_д\,(\varphi \cdot \alpha_m \pm i)}, \tag{22}$$

где V — скорость движения в *км/час*;

$S_д$ — дистанция в *м*.

Зависимости, представленные формулами (19) — (22), получены из условий движения по дорогам с достаточной шириной проезжей части.

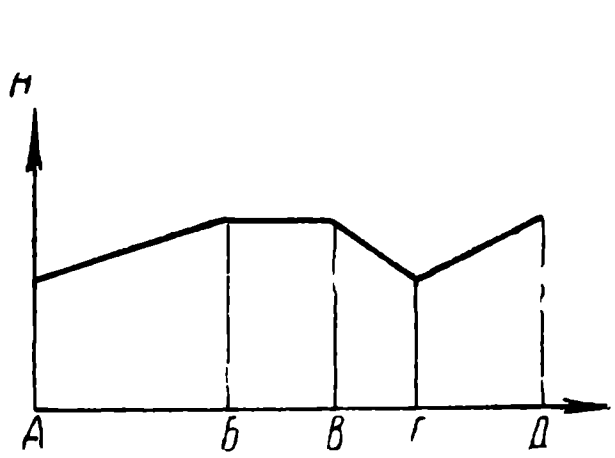
Значительная интенсивность встречного и даже попутного движения также, конечно, уменьшает скорость движения на дорогах с малой шириной проезжей части.

Выбоины на дорогах оказывают значительное влияние на допустимую скорость движения, в особенности для автомобилей с жесткой рессорной подвеской при перевозке личного состава и раненых.

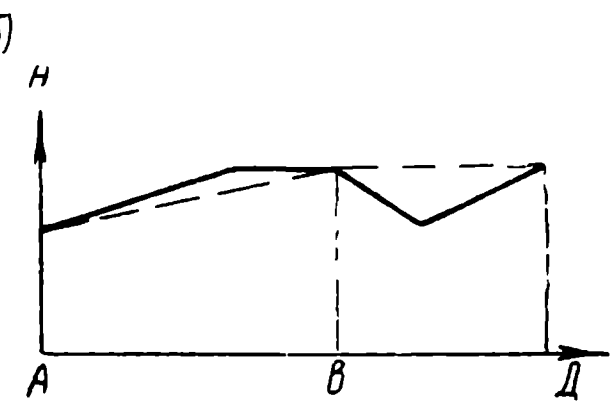
При подготовке исходных данных для расчета скорости движения по маршруту значительной длины применяется метод спрямления продольного профиля пути и способ расчета по средним эквивалентным характеристикам дороги за весь маршрут.

Метод спрямления широко применяется в железнодорожных расчетах и является наиболее пригодным для эксплуатационных расчетов.

При спрямлении продольного профиля пути действительные уклоны на каждом элементе профиля пути заменяются условным (средним) уклоном такой величины, при которой сохраняется общий характер профиля. На фиг. 20 представлены на схеме *а* — действительный продольный профиль пути с четырьмя элементами участка *АД*, на схеме *б* — спрямленный профиль уже только с двумя элементами *АВ* и *ВД*, на схеме *в* — спрямленный профиль только с одним элементом *АД*, длину которого, ввиду малой величины уклонов, вполне возможно считать равной длине всего участка.



Допустимость использования такой методики иллюстрируется фиг. 21, на которой представлена диаграмма скоростей движения на каждом элементе пути и показана пунктирной линией средняя скорость движения на всем участке *АД*.

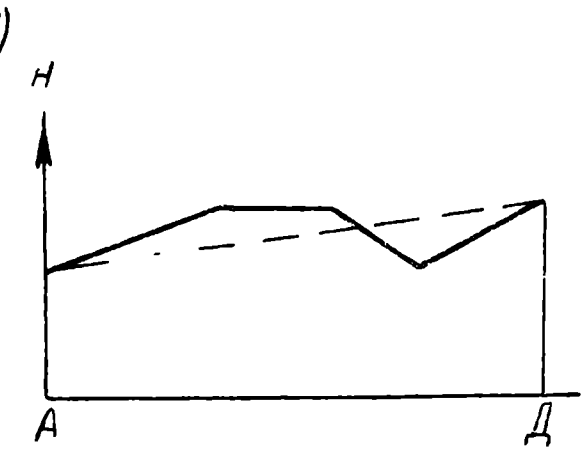


Средний уклон дороги аналитически определяется следующим образом:

$$i_{ср} = \frac{i_1 l_1 + i_2 l_2 + \ldots + i_n l_n}{\sum l}, \qquad (23)$$

где $i_1, i_2, \ldots i_n$ — уклоны на отдельных элементах пути;

$l_1, l_2, \ldots l_n$ — длина отдельных элементов пути.



Фиг. 20. Схема спрямления продольного профиля дороги:

а — действительный профиль дороги; *б* — спрямленный профиль дороги; *в* — спрямленный профиль дороги с одним элементом, равным длине всего участка.

При расчетах необходимо иметь характеристику дороги с указанием значений коэффициента ψ. На фиг. 22 представлена диаграмма суммарных коэффициентов сопротивления движению по каждому элементу пути и пунктирной линией — среднее, эквивалентное значение коэффициента $\psi_{ср}$.

Среднее значение ψ определяется по формуле, аналогичной формуле (23), т. е.

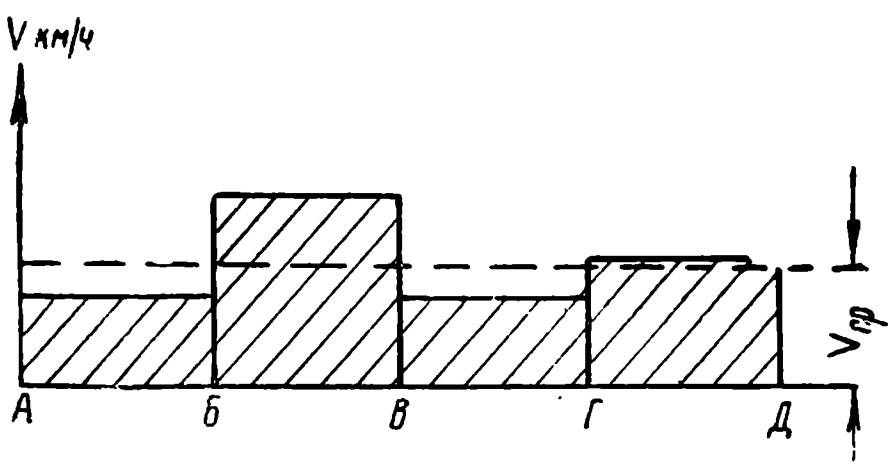
$$\psi_{ср} = \frac{\psi_1 l_1 + \psi_2 l_2 + \ldots + \psi_n l_n}{\sum l}.$$

Необходимо отметить, что допустимо спрямлять такие профили пути, уклоны для которых $i_{факт} - i_{ср} < 4\% \div 6\%$, в противном случае расхождение расчетных и опытных данных будет превышать 10% (здесь $i_{факт}$ — фактический уклон дороги).

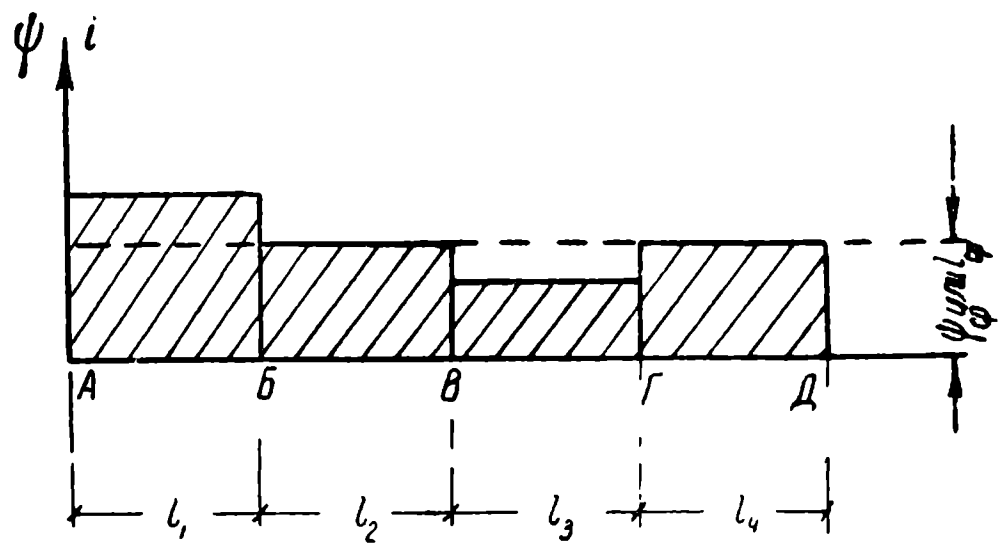
Если учесть, что максимальные уклоны на построенных дорогах не превышают: на шоссе 6—7%, на гравийных 7—8%, на грунтовых — 9% и на горных дорогах 15—25%, а средний уклон местности для участков значительной длины (30—50 *км*) составляет: для равнинной местности — 0%, для холмистой 0,5—1% и для горной 1—2%, то можно считать, что метод „спрямления" вполне применим для упрощения эксплуатационных расчетов и обеспечивает достаточную точность.

Используя метод „спрямления", необходимо правильно выбирать длину элемента пути для спрямления, т. е. выбирать величину участков *АВ* и *ВД* (фиг. 20).

Длина элемента дороги до перелома профиля называется шагом профиля или шагом спрямления.



Фиг. 21. Диаграмма скоростей движения на участке дороги.



Фиг. 22. Диаграмма среднего значения коэффициентов ψ или i для участка дороги.

Рекомендуется принимать шаг спрямления постоянным: для точных расчетов 200—300 *м*, для приближенных 0,5—2 *км* и даже до 30—50 *км* при дорогах в равнинной местности.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Средняя техническая скорость движения автомобилей и тракторов равна:

$$V = \frac{L}{T},$$

где L — расстояние пробега в *км*;
T — время движения в часах по всему маршруту длиной L *км*, без учета времени на остановках.

Установлено, что средняя техническая скорость движения автомобиля зависит от многих факторов и в частности от проходимости автомобиля, его максимальной конструктивной скорости $V_к$, от качества и состояния дороги, интенсивности движения и др. Профессор А. К. Б ля рекомендует определять среднюю скорость движения автомобиля с учетом неровностей на дороге. В этом случае допустимая средняя скорость прини-

мается равной при движении по хорошему гудронированному шоссе — 70 *км/час*, по требующему ямочного ремонта — 55 *км/час*, по мостовой в хорошем состоянии — 37 *км/час*, по требующей ямочного ремонта — 22 *км/час*.

На основании практических данных можно считать, что для грузовых автомобилей с полной полезной нагрузкой средняя техническая скорость движения в составе автоэшелона составляет:

На очень хороших дорогах	Около 0,8—0,9	$V_к$
На хороших дорогах	„ 0,6	$V_к$
На плохих дорогах	„ 0,2	$V_к$
На очень плохих дорогах	„ 0,1	$V_к$

Для тракторных поездов с тракторами сельскохозяйственного типа во время движения по большинству дорог средняя техническая скорость составляет около $0{,}8 \div 0{,}9\ V_к$.

Средняя техническая скорость движения легковых автомобилей примерно на 30% выше соответствующей скорости грузовых автомобилей.

Средняя техническая скорость движения группы автомобилей (эшелона) по сравнению со средней технической скоростью движения одиночно двигающихся автомобилей уменьшается (за исключением случаев движения по очень плохим дорогам) вследствие задержек движения на отдельных участках маршрута.

Для того чтобы увеличить среднюю скорость движения автомобилей в составе эшелена и уменьшить задержки в движении, необходимо соблюдать следующие требования:

1. Дистанции между автомобилями и между эшелонами должны выдерживаться пропорционально средней технической скорости движения как на легких, так и на трудных участках пути.

Данное положение может быть выражено следующим соотношением:

$$\frac{l_2 n}{V_2} \leqslant \frac{l_1 n}{V_1},$$

где l_2 — дистанции между автомобилями на трудном участке пути;
l_1 — то же на легком участке пути;
n — количество автомобилей в эшелоне;
V_1 — средняя техническая скорость движения на легком участке пути;
V_2 — то же на трудном участке пути.

Действительно, если $\frac{l_2 n}{V_2} < \frac{l_1 n}{V_1}$, то задержки в движении для последующего эшелона не произойдет.

Если же $\frac{l_2 n}{V_2} > \frac{l_1 n}{V_1}$, то произойдет задержка в движении последующего эшелона, равная:

$$t_з = \frac{l_2 n}{V_2} - \frac{l_1 n}{V_1}.$$

2. При значительном количестве на дороге (на маршруте) местных препятствий, на которых приходится уменьшать скорость движения, и при значительной длине участков с такими препятствиями средняя скорость движения для эшелонов будет уменьшаться и приближаться к скорости движения по участкам с препятствиями.

Для увеличения средней скорости движения эшелонов в данном случае необходимо уменьшать состав эшелона.

Описанные выше номограммы в приложениях 3, 4 и 5 пригодны при сравнительных расчетах расхода топлива и скорости движения для одиночно двигающегося автомобиля; для группы же автомобилей, двигающихся в составе эшелона, данные номограммы могут быть также использованы, если учитывать отмеченные особенности эшелонного движения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОМОГРАММ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА

Изложенные соображения и номограммы приложений 3, 4 и 5 могут быть использованы для обоснования единых норм расхода топлива.

Единые нормы расхода топлива устанавливаются для средних условий эксплуатации транспортных автомобилей на 100 *км* их пробега с учетом маневрирования на местах погрузки и разгрузки. С помощью номограмм (приложения 3—4) можно показать, что для случаев движения автомобиля по дорогам I—III классов расход топлива не должен превышать установленных норм.

Действительно, сравнивая нормативные и расчетные данные, приведенные в таблице 11, видим, что при полной полезной нагрузке и при отсутствии порожних пробегов, но с использованием „наката“ во время движения на дорогах I—II класса нормативные данные несколько превышают расчетные.

Таблица 11

Дорога		Коэффициент сопротивления качению	Автомобиль ГАЗ-51 с 2,5 *т*			Автомобиль ЗИС-150 с 4 *т*		
класс	название		*Pψ кг*	расход топлива по расчету *л*/100 *км*	расход топлива по норме *л*/100 *км*	*Pψ кг*	расход топлива по расчету *л*/100 *км*	расход топлива по норме *л*/100 *км*
I	Автомагистраль . . .	0,015	80	20	22,5	121	32	32,3
II	Хорошее шоссе . . .	0,022	115	23	22,5	177	37	38
III	Очень хорошая грунтовая	0,028	148	26,5	26,5	226	38	38

Расчет расхода топлива и масел по нормативным данным

Расчет расхода топлива и масел по нормативным данным производится по формуле:

$$Q = \frac{Q_0 (1 \pm n) \cdot L \cdot a}{100}, \qquad (24)$$

где Q_0 — норма расхода топлива (масла) в литрах на 100 *км* общего пробега или в литрах на час работы двигателя трактора;

n — поправочный коэффициент, учитывающий уменьшение или увеличение нормы расхода в зависимости от условий эксплуатации; численные значения этих поправочных коэффициентов объявляются в официальных документах;

$$n = n_1 + n_2 - n_3 \ldots;$$

L — общий пробег автомобиля в *км* с грузом и без груза или часы работы двигателя трактора;

a — коэффициент, учитывающий увеличение длины пробега при определении ее по карте; этим коэффициентом учитывается наличие на дороге поворотов и объездов, примерно $a = 1{,}05—1{,}2$;

Q — расход топлива (масла) для одного автомобиля (трактора).

В приложении 6 приведены некоторые нормативные данные по расходу топлива и масел, заимствованные из Постановления Совета Министров СССР 1947 г. и из временных ведомственных норм.

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЯ

Теоретическое обоснование рациональных режимов работы автомобиля (трактора) произведем с использованием описанных выше номограмм и графоаналитических сравнительных расчетов.

Определение рациональной полезной нагрузки для автомобиля (трактора)

Полезная нагрузка определяется: прочностью конструкции, нормальным режимом работы механизмов и проходимостью автомобиля (трактора).

Номинальная грузоподъемность автомобиля характеризует ту полезную нагрузку в кузове, которую следует выдерживать во время движения с рекомендуемой скоростью на дорогах хорошего качества.

В таблице 12 приведена характеристика технических классов дорог.

Таблица 12

Техническая классификация дорог		Средняя величина коэффициента сопротивления движения f на горизонтальном участке дороги
класс дороги	тип и состояние дорожного покрытия	
I	Асфальтобетонные, цементобетонные, мостовые брусчатые и мозаичные в хорошем состоянии.	0,015—0,018
II	Черные щебеночные и черные гравийные шоссе и клинкерные мостовые в хорошем состоянии.	0,02
III	Черные грунтовые, гравийные, щебеночные шлаковые покрытия и мостовые булыжные и из колотого камня в хорошем состоянии.	0,03
IV	Грунтовые, укрепленные добавками, гравийные, деревянные и другие виды дорог низкой стоимости в хорошем состоянии.	0,035
V	Грунтовые профилированные и естественные в хорошем состаянии.	0,04
—	Грунтовые и естестенные дороги в плохом состоянии, колейность 6—10 *см*.	0,06
—	Грунтовые и естественные дороги в очень плохом состоянии, колейность 10—15 *см* и более.	0,1

Для рационального использования автомобилей и увеличения их производительности следует предусматривать дифференцированные нормы полезной нагрузки в кузове автомобиля в зависимости от условий эксплуатации.

Допустимую полезную нагрузку в кузове автомобиля во время движения по дорогам I—III технических классов следует определять из выражения:

$$G_n \leqslant \frac{\alpha \cdot P_к}{f} - G_o \leqslant G_ш, \qquad (25)$$

где G_n — полезная нагрузка в *кг*;

G_o — собственный вес автомобиля в *кг*;

$P_к$ — максимальное касательное (тяговое) усилие на ведущих колесах во время движения на прямой передаче в *кг*;

α — коэффициент загрузки двигателя с учетом допустимой нагрузки на покрышки и рессоры; рекомендуется принимать значение α для дорог I и II технических классов не более 0,45 и для дорог III—V технических классов — не более 0,6;

$G_ш$ — допустимая полезная нагрузка в кузове по условиям прочности шин и рессор.

Приведем обоснования зависимости (25).

Как показывают опыт и теоретические расчеты, нормальная работа механизмов автомобиля будет иметь место в том случае,

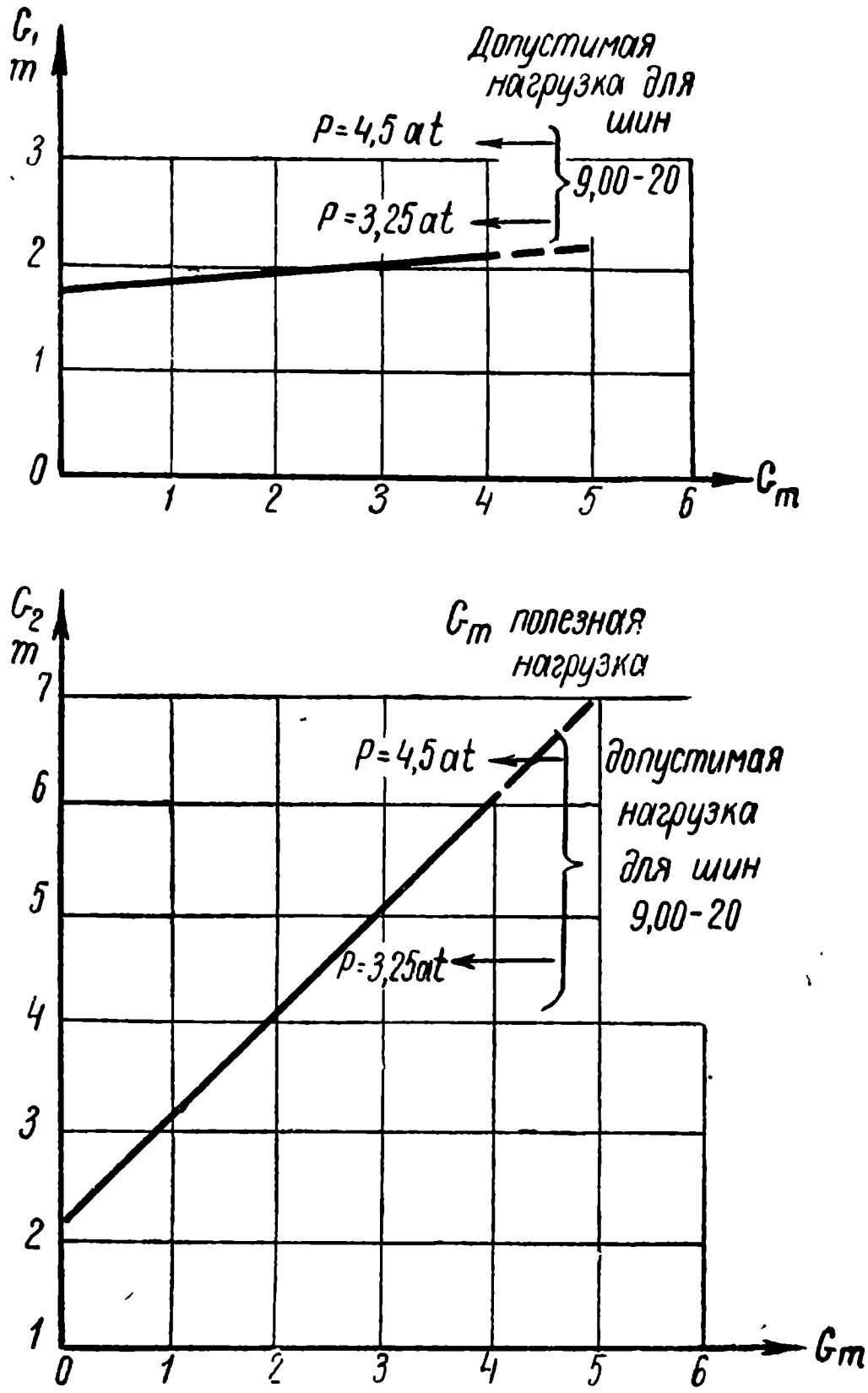
если движение по большинству участков дорог первых четырех технических классов происходит с использованием 4-й (прямой) или ускоряющей 5-й передачи (при наличии последней). Загрузка двигателя при этом будет составлять не более 60—75% его полной мощности.

Если же дорожные условия будут очень хорошими (дороги I и II классов), то полезная нагрузка в кузове автомобиля может быть увеличена по сравнению с номинальной без опасения ухудшить условия работы механизмов.

Увеличение полезной нагрузки в этом случае ограничивается допускаемой максимальной нагрузкой машины и средней загрузкой двигателя, соответствующей загрузке во время движения с экономичной скоростью на дорогах III класса.

Максимальная нагрузка на шины определена ГОСТом и, например, для шин размером 9,00—20 составляет от 1550 до 1250 *кг*; для шин размером 7,50—20 — от 1000 до 850 *кг* и т. д.

Выбор рациональной полезной нагрузки рекомендуется производить следующим образом.



Фиг. 23. Номограмма для определения нагрузки на колеса передней и задней осей автомобиля ЗИС-150:

G_1 — давление на колеса передней оси; G_2 — давление на колеса задней оси; G_m — полезная нагрузка в кузове автомобиля в *m*.

Пользуясь номограммой, показанной на фиг. 23, определяем вес, приходящийся на колеса передней и задней оси автомобиля в зависимости от величины полезной нагрузки в кузове автомобиля.

Номограмма фиг. 23 составлена для автомобиля ЗИС-150.

Далее принимаем на основании опытных данных коэффициент динамического увеличения напряжений в шинах для различных дорог, как, например, для I класса дорог — 1,1, для III класса — 1,4, для V класса — 2,8 *.

---

* П. Н. Змий, Автомобильные шины.

Затем определяем коэффициент увеличения нагрузки на шины $K_ш$ в зависимости от качества дорог и скорости движения (для дорог I класса этот коэффициент, следовательно, будет равен $1{,}40 : 1{,}1 = 1{,}27$).

Пользуясь этим коэффициентом и рокомендуемой максимальной нагрузкой на шину $G_ш$, определяем увеличенную нагрузку на шину для случая движения по очень хорошим дорогам I класса, она будет равна $K_ш \cdot G_ш$, после чего с помощью номограммы фиг. 23 определяем допустимую полезную нагрузку в кузове автомобиля.

Далее, используя номограммы приложения 4 и 5, определяем загрузку двигателя с увеличенной полезной нагрузкой во время движения по дороге I класса, и если загрузка двигателя оказывается не более той, которая соответствует случаю движения по дорогам III класса с номинальной полезной нагрузкой, то приходим к выводу о возможности повышения полезной нагрузки на дорогах I класса.

Загрузка двигателя определяется путем сравнения величин сопротивления движению, затрачиваемой мощности и числа оборотов коленчатого вала двигателя в одном и другом случаях.

На основании произведенных расчетов можно отметить, что увеличенная полезная нагрузка в кузове автомобиля во время движения по дорогам I класса, определяемая прочностью шин и рессор может быть допущена такой, при которой коэффициент загрузки двигателя $\alpha \leqslant 0{,}45$, т. е. если исходить только из этих параметров (нагрузка на шины и рессоры), полезная нагрузка в кузове может быть увеличена для автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИС-150, ЗИС-151 на 30—40% сверх номинальной полезной нагрузки, рекомендуемой при хороших дорогах. Для окончательного решения вопроса о допустимости такой нагрузки необходима проверка динамической напряженности деталей шасси. Опыт водителей-передовиков, допускающих увеличенную нагрузку, дает основание ожидать, что эта напряженность деталей шасси не будет достигать опасных значений.

Так как загрузка двигателя уменьшается, как это легко проследить по номограммам приложений 4 и 5, то и износы двигателя при такой увеличенной полезной нагрузке будут меньшими; в данном случае (если принимать изменение износа пропорциональное нагрузке), в среднем, на 30%, и расход топлива на 1 *ткм* также будет меньшим на 20—25% по сравнению с теми, которые характерны для случая движения по дорогам III класса с полной номинальной полезной нагрузкой и экономичной скоростью.

Аналогичными расчетами можно показать, что во время движения по плохим дорогам (ниже 4—5 класса) следует уменьшать полезную нагрузку в кузове на 15—30% для создания более нормальных условий работы двигателя, шин и увеличения их долговечности, а также для увеличения проходимости автомобиля.

Обобщая полученные результаты, приходим к следующим общим положениям.

Увеличенная полезная нагрузка допустима во время движения на дорогах I и II классов.

Нормальная (номинальная) нагрузка в кузове автомобиля должна назначаться таким образом, чтобы она не была больше допускаемой нагрузки на шины и не вызывала загрузку двигателя во время движения по дорогам III и IV классов более 60—75% его полной мощности при использовании прямой (4-й) передачи.

Во время движения по плохим дорогам (V класс и ниже) полезная нагрузка в кузове автомобиля должна быть не более номинальной и не должна вызывать загрузки двигателя более 60—75% при преимущественном использовании 3-й, в крайнем случае 2-й, передачи.

Вопрос о выборе веса прицепного груза к автомобилю или трактору должен решаться аналогичным образом на основании следующих положений.

Вес прицепного груза и полезная нагрузка в кузове должны быть назначены таким образом, чтобы во время движения по дорогам заданного технического класса они не вызывали на большинстве участков дорог загрузку двигателя более 60—75% максимальной на выбранной рабочей передаче (обычно для автомобилей без демультипликатора — на 3-й и 4-й и для тракторов с пятью передачами — на 3-й и 4-й) и при движении с экономичной скоростью по расходу топлива.

Вес прицепного груза можно определить, воспользовавшись выражением:

$$G_n \leqslant \frac{0{,}75 \cdot P_к}{f} - G \ кг, \qquad (26)$$

где G_n — вес прицепного груза в *кг*;

$P_к$ — тяговое усилие на ведущих колесах в *кг* для выбранной передачи, причем $0{,}75\ P_к$ должно быть $< P_{сц}$;

G — полный вес автомобиля (трактора) в *кг*.

Таким образом, выбор рациональной полезной нагрузки и прицепного груза определяется:

а) допустимой нагрузкой шин, рессор, механизмов трансмиссии;

б) загрузкой двигателя не более 60—75% его полной мощности при среднем числе оборотов коленчатого вала.

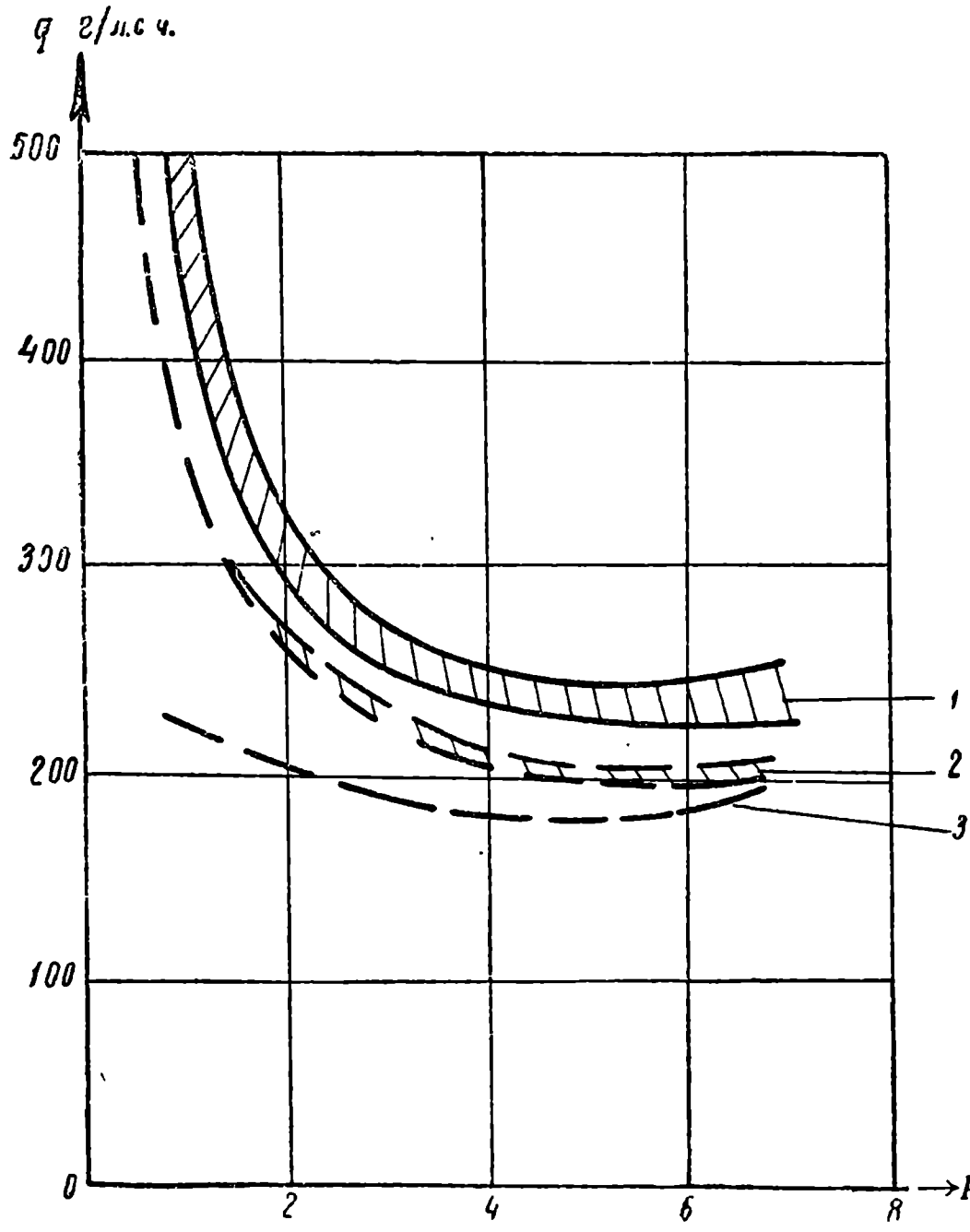
Определение экономичной скорости движения автомобиля, трактора, поезда по расходу топлива

Экономичная скорость движения по расходу топлива определяется конструкцией и техническим состоянием автомобиля (трактора), дорожными условиями, загрузкой двигателя, опытностью водителя и др.

Рассматривая на номограммах (приложения 4, 5 и 6) кривые, характеризующие одинаковые расходы топлива, замечаем, что для

каждой передачи каждого автомобиля (трактора) имеется свой определенный интервал значений экономичной скорости движения. Для случая равномерного движения экономичная скорость будет характеризоваться проекцией линии *в*-4 (фиг. 18) на ось скоростей.

Теоретические обоснования наличия экономичной скорости при равномерном движении определяются следующими положениями:



Фиг. 24. График расхода топлива для карбюраторного и дизельного двигателей в зависимости от их нагрузки:

1 — карбюраторный двигатель, бензин; *2* — дизельный двигатель двухтактный; *3* — дизельный двигатель четырехтактный.

1. Карбюраторы грузовых автомобилей обычно регулируются таким образом, чтобы расход топлива на 1 *л. с.* в час был наименьшим при загрузке двигателя в интервале 50—80% его полной мощности.

На фиг. 24 показаны кривые расхода топлива для карбюраторного и дизельного двигателей в зависимости от нагрузки.

Увеличение расхода топлива при загрузке двигателя свыше 80% происходит вследствие дополнительного истечения топлива через жиклер экономайзера, что ведет к обогащению рабочей смеси.

С уменьшением же загрузки двигателя менее 50% расход топлива увеличивается вследствие ухудшения смесеобразования в карбюраторе и впускном коллекторе.

Следовательно, нормальный режим работы двигателя по расходу топлива при обычной регулировке карбюратора будет иметь место при загрузке двигателя от 50 до 80% его полной мощности; такую загрузку двигателя следует поддерживать на большинстве участков дороги.

Для некоторых определенных условий использования автомобиля (трактора) возможна и целесообразна иная регулировка карбюратора, что естественно изменит интервал экономичной загрузки двигателя по расходу топлива.

2. Номограмма фиг. 18 показывает, что на величину эконо-

мичной скорости движения оказывает большое влияние протекание скоростной характеристики двигателя и характеристики крутящего момента двигателя, которые в свою очередь зависят от значений коэффициента избытка воздуха, коэффициента наполнения, к. п. д. индикаторного, к. п. д. механического и теплотворной способности топлива.

Отметим, что экономичная скорость движения соответствует такому числу оборотов коленчатого вала двигателя и такой скорости движения автомобиля, при которых имеет место наибольшее значение крутящего момента; для двигателей отечественного производства наибольшее значение $M_{кр}$ лежит в интервале 1100—1600 оборотов коленчатого вала. Этому же числу оборотов коленчатого вала соответствует и наибольшее значение механического коэффициента полезного действия двигателя. На величину экономичной скорости оказывает влияние также и величина коэффициента полезного действия всей трансмиссии.

Следовательно, для уменьшения расхода топлива необходимо поддерживать скорость движения, соответствующую наибольшему значению крутящего момента двигателя.

3. Сопротивление воздушной среды движению автомобиля оказывает значительное влияние на величину экономичной скорости, начиная со скоростей движения свыше 40 *км/час*. Номограмма фиг. 18 наглядно иллюстрирует сказанное. С уменьшением максимального значения сопротивления воздушной среды на всем интервале скорости движения экономичная скорость увеличивается.

Как видно из номограмм приложений 4 и 5, наличие тента на грузовом автомобиле вызывает снижение экономичной скорости в среднем на 5—10% и увеличивает расход топлива на 5% для скоростей движения в интервале от 40 до 60 *км/час*.

Экономичные скорости движения в *км/час* приведены в таблице 13.

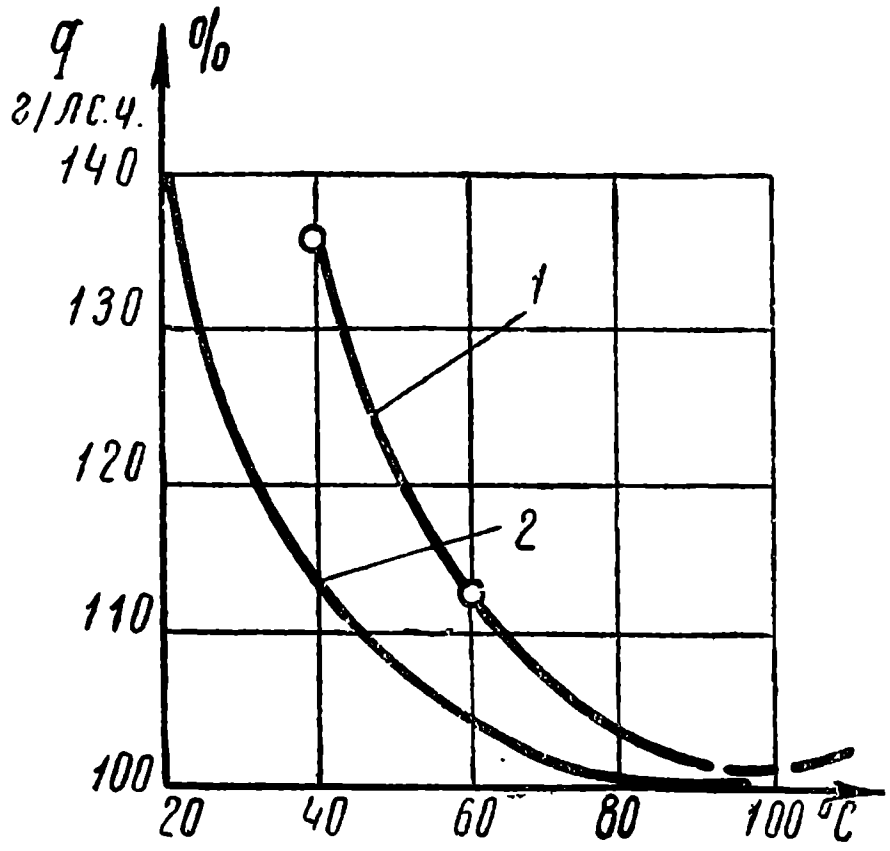
Таблица 13

Передача	ГАЗ-67	ГАЗ-51	ГАЗ-63	ЗИС-150	ЗИС-151	ЯАЗ-200	Трактор М-2
5-я	—	—	—	40—45	32—40	50	25—30
4-я	35—45	30—40	30—35	32—40	25—30	35—40	18—25
3-я	25—35	25—35	20—25	22—25	15—17	—	13—15

Для автомобилей с двигателями с воспламенением от сжатия экономичная скорость движения еще зависит от того числа оборотов коленчатого вала, при котором обеспечивается наилучшее распыливание топлива форсункой; так, например, для двигателя ЯАЗ-204 такое рекомендуемое число оборотов составляет от 1500 до 2100 в минуту.

4. На расход топлива оказывает большое влияние тепловой режим двигателя. На фиг. 25 показано изменение расхода топлива в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. При низких температурах охлаждающей жидкости имеет место резко увеличенный расход топлива.

5. Как показали специальные исследования академика Е. А. Чудакова * и достижения водителей-новаторов, применяя импульсивный способ движения, т. е. используя „разгон—накат“, можно на хороших дорогах добиться уменьшения расхода топлива, при прочих равных условиях, примерно на 10—20%.



Фиг. 25. График расхода топлива в зависимости от температуры в системе охлаждения:

1 — автомобиль М-20; *2* — автомобиль ЗИС-5.

На фиг. 26 и 27 показано изменение расхода топлива при импульсивном способе движения в зависимости от дорожных условий.

На фиг. 27 в верхней части показано изменение длины пути разгона и свободного качения в зависимости от коэффициента сопротивления движению, а в нижней части показано изменение расхода топлива при равномерной скорости движения и при импульсивном способе движения в зависимости от коэффициента сопротивления движению.

Расход топлива при таком способе движения зависит от выбранных интервалов перепада скоростей и загрузки двигателя.

Пользуясь номограммами, например приложений 3 и 4, можно выяснить целесообразность применения для заданных дорожных условий импульсивного способа движения.

Сравнительные расчеты для выяснения целесообразности импульсивного способа движения производятся графоаналитическим способом, используя номограммы **. Целесообразность использования импульсивного способа движения в целях уменьшения расхода топлива определяется следующими положениями.

Как показано на фиг. 24, расход топлива на 1 *л. с./час* с увеличением загрузки двигателя, в особенности до начала открытия клапана экономайзера, уменьшается. Если на участке разгона автомобиля дать двигателю нагрузку, близкую к 80%, а затем на участке свободного качения автомобиля снизить расход топлива до минимума, то суммарный расход топлива может ока-

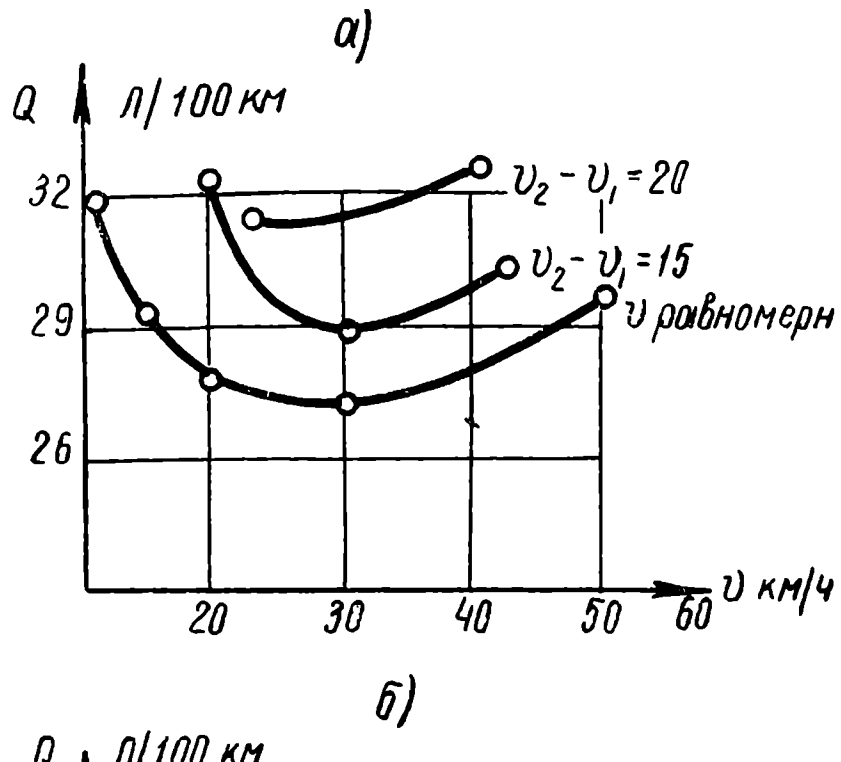
---

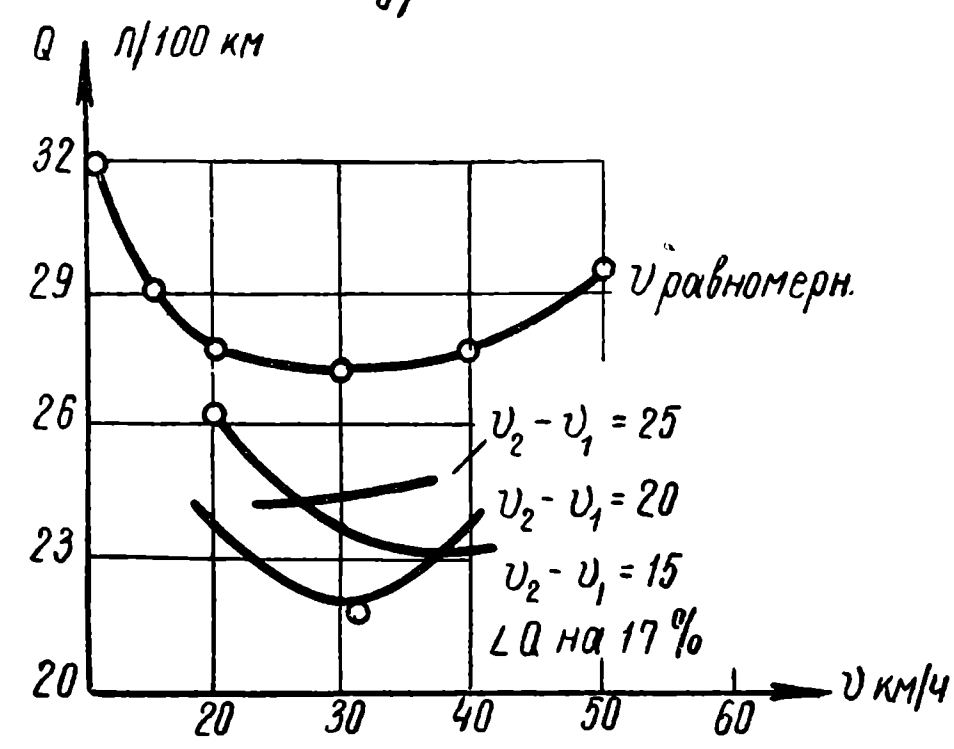
* Е. А. Чудаков, Теория автомобиля, 1950.

** П. И. Козловский, Номограммы для оценки эксплуатационных характеристик автомобилей и тракторов, 1953 г.

заться меньше того, который имел бы место, если бы движение на всем участке пути разгона и свободного качения происходило с равномерной скоростью.

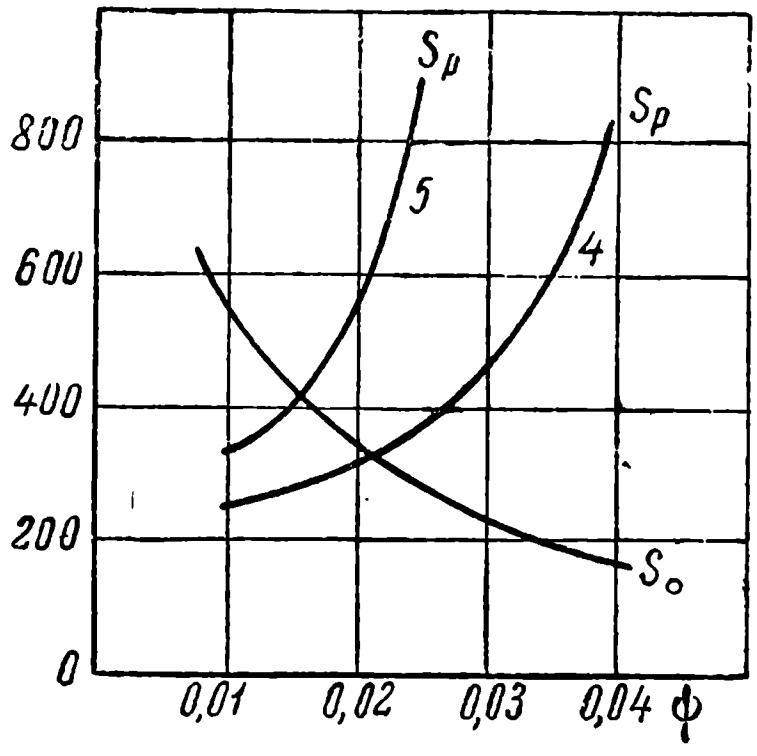
Решающим критерием рациональности применения для уменьшения расхода топлива импульсивного способа движения служит

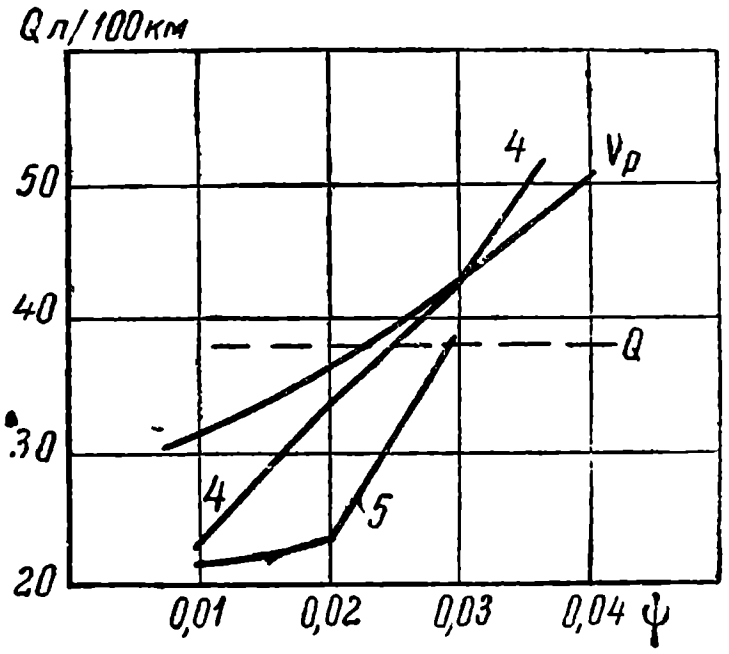




Фиг. 26. График изменения расхода топлива автомобилем ЗИС-5 с полезной нагрузкой в 3 *т* во время движения на дороге с $f = 0{,}018$ с равномерной скоростью и при использовании „разгона — наката“:

а — без выключения передачи; *б* — с выключением передачи; $V_2 - V_1$ — изменение скорости движения.





Фиг. 27. График изменения длины пути разгона, свободного качения и расхода топлива для автомобиля ЗИС-150 в зависимости от состояния дороги при средней скорости 35 *км/час*:

$V_2 - V_1$ — изменение скорости движения. 30 *км/час*; S_0 — длина свободного качения; S_p — длина пути разгона; *4* — 4-я передача; *5* — 5-я передача; V_p — равномерная скорость; *Q* — расход топлива по норме для ЗИС-150.

неравенство $S_p < S_0$. Если же длина пути разгона S_p будет больше длины пути свободного качения S_0, то вместо ожидаемого уменьшения расхода топлива будет перерасход его.

Дополнительными условиями рациональности применения импульсивного способа движения будут:

а) высокое техническое состояние двигателя и автомобиля;

б) большая длина пути „выбега“ автомобиля;

в) правильная регулировка карбюратора и, в частности, правильная регулировка его системы холостого хода;

г) наличие экономайзера холостого хода;

д) хорошее состояние дорог (I—III классов), обеспечивающее малую длину пути разгона и большую длину пути свободного качения (особенно наличие пилообразного продольного профиля дороги);

е) высокая опытность водителя.

На фиг. 27 показаны значения коэффициента ψ, характеризующие те дороги, на которых целесообразно для автомобиля ЗИС-150 применять импульсивный способ движения.

Определение минимального суммарного расхода топлива для заданных условий движения и использования автомобилей (тракторов)

Минимальный суммарный расход топлива определяется на основании удельного расхода топлива в *л* на 100 *ткм* полезной перевозки с учетом проходимости различных типов автомобилей (тракторов).

Следовательно, для решения этого вопроса необходимо располагать данными о расходе топлива не на 100 *км* пробега, а на 100 *ткм* перевозки.

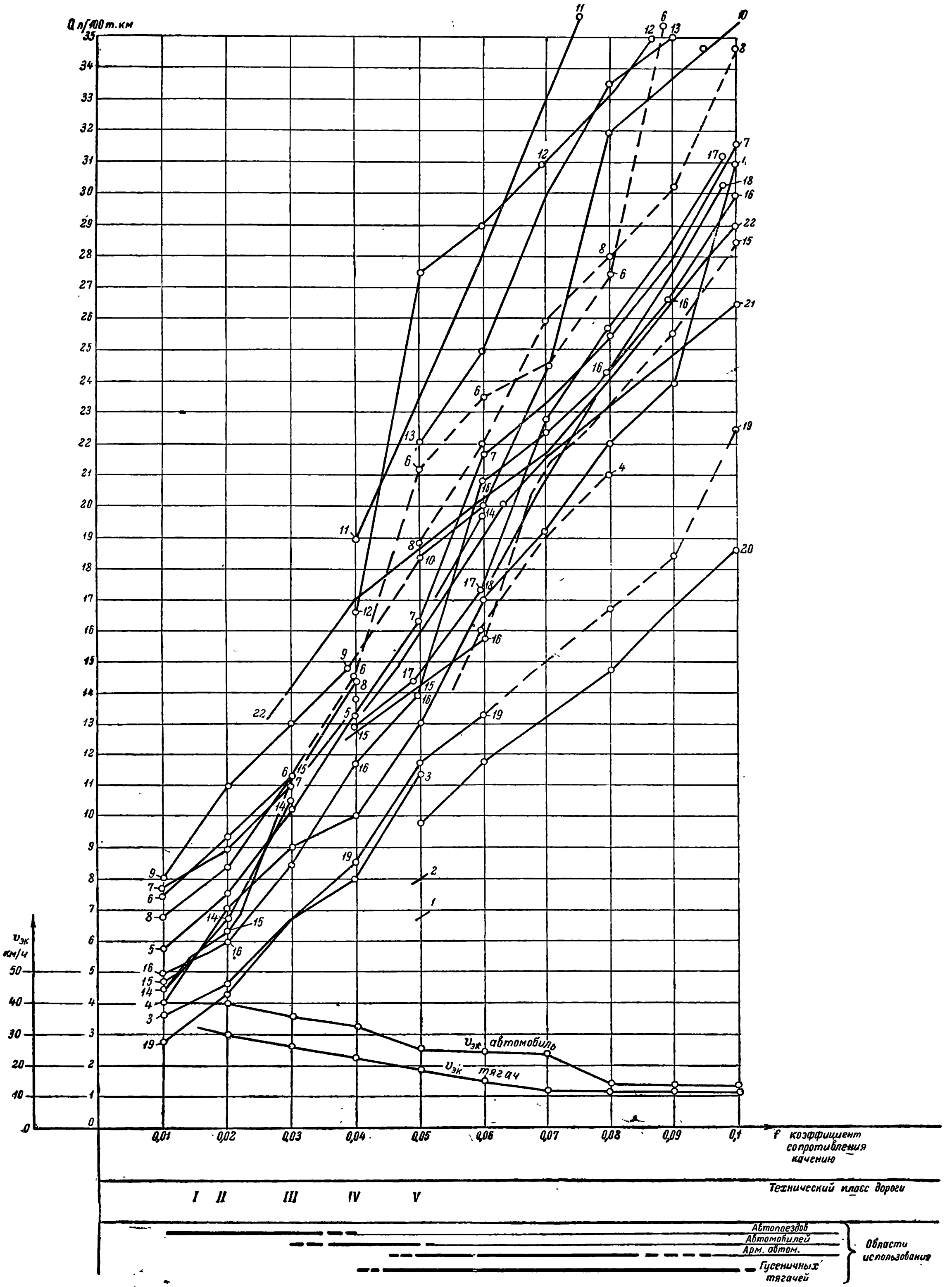
Как было отмечено, движение с экономичной скоростью всегда будет сопровождаться минимальным расходом топлива *л*/100 *ткм*, однако при перевозке заданного количества грузов по дороге определенного состояния минимальный расход топлива будет иметь место в том случае, если этим условиям соответствует используемый тип (модель) автомобиля (трактора).

Для выбора наиболее рациональных типов и моделей автомобилей и тракторов по расходу топлива следует произвести сравнительные расчеты, воспользовавшись номограммой относительных (удельных) расходов топлива в *л*/100 *ткм* для различных автомобилей и тракторов при движении их с экономичной скоростью.

Пример такой номограммы показан на фиг. 28, которая построена на основании номограмм приложений 4, 5 и 6.

Данная номограмма позволяет правильно выбрать наиболее рациональный тип автомобиля, автопоезда или тракторного поезда по расходу топлива на 100 *ткм* полезной перевозки при полной полезной нагрузке и отсутствии холостых пробегов без груза.

Номограмма показывает, что автомобили и поезда на хороших дорогах дают относительный расход топлива в *л*/100 *ткм* тем меньший, чем больше грузоподъемность автомобиля. Это положение объясняется тем, что автомобили большой грузоподъемности имеют более выгодное соотношение между их собственным весом и весом полезного груза.



Фиг. 28. График удельных расходов топлива в *л* на 100 *ткм* автомобилями и гусеничными тягачами и области их использования:

I. Автомобили: *1* — МАЗ-525 с 25 *т*; *2* — ЯАЗ-210Е с 10 *т*; *3* — ЯАЗ-200 с 7 *т*; *4* — МАЗ-205 с 5 *т*; *5* — ЗИС-151 с 4,5 *т*; *6* — ЗИС-150 с 4 *т*; *7* — ЗИС-5В с 3 *т*; *8* — ГАЗ-51 с 2,5 *т*; *9* — ГАЗ-63 с 2 *т*; *10* — ГАЗ-63 с 1,5 *т*; *11* — ЗИС-151 с 2,5 *т*; *12* — ЗИС-150 с 3 *т*; *13* — ГАЗ-51 с 2 *т*; *14* — ГАЗ-51 с 2,5 *т* и прицеп с 2 *т*; *15* — ЗИС-150 с 4 *т* и прицеп с 3 *т*; *16* — ЗИС-5В с 3 *т* и прицеп с 3 *т*; *17* — ГАЗ-63 с 1,5 *т* и 2-тонный прицеп; *18* — ЗИС-151 с 2,5 *т* и 3-тонный прицеп; *19* — ЯАЗ-200 с 7 *т* и прицеп с 5 *т*.

II. Тракторы: *20* — С-80 с 24 *т* (прицеп 30 *т*); *21* — М-2 с 2 *т* в кузове и 10 *т* на прицепе (прицеп 16,5 *т*); *22* — М-2 с 2 *т* в кузове и 5 *т* на прицепе (прицеп 8,2 *т*).

Далее из номограммы следует, что на дорогах IV и ниже классов автомобиль ГАЗ-51 дает меньший расход топлива на 100 *ткм*, чем автомобиль ЗИС-150; следовательно, его применение в таких условиях будет более целесообразным.

Во время движения по дорогам I—III классов автомобиль ЯАЗ-200 отличается большей экономичностью (на 45%) по сравнению с автомобилем ЗИС-150 благодаря большей грузоподъемности и наличию на нем двигателя с воспламенением от сжатия. По тем же причинам на дорогах III—V классов наибольшей экономичностью отличаются автомобили МАЗ-525 и ЯАЗ-210 Е.

При движении по плохим дорогам решающее значение имеет проходимость автомобиля или трактора, которая может оцениваться неравенством: $P_\varphi \geqslant P_\psi$, т. е. чем больше возможное усилие по сцеплению по сравнению с сопротивлением движению, тем выше проходимость автомобиля или поезда.

Рассматривая номограммы фиг. 19 и 20, видим, что на плохих дорогах с $f \geqslant 0{,}05$ расход топлива резко возрастает для автомобилей ЗИС-150, ЯАЗ-200 в тех случаях, когда предусматривается полная полезная нагрузка в 4 и 7 *т*.

Уменьшить расход топлива в таких случаях возможно путем уменьшения полезной нагрузки примерно на 25—30% по сравнению с той, которая рекомендуется для хороших дорог.

Такая рекомендация предусмотрена заводами для автомобилей ГАЗ, ЗИС и ЯАЗ.

Уменьшение полезной нагрузки в данном случае способствует увеличению проходимости и уменьшению расхода топлива благодаря использованию более высокой передачи (3-й и 4-й).

На плохих и скользких дорогах с коэффициентом сцепления $\varphi = 0{,}1$ автомобили обычной проходимости на дорогах с $\psi = 0{,}07$ уже двигаться не в состоянии, тогда как автомобили армейских типов (повышенной проходимости) могут двигаться даже по дорогам с $\psi = 0{,}1$.

Учитывая буксование ведущих колес на плохих и скользких дорогах, можем считать, что автомобили армейских типов будут иметь и меньший расход топлива (в *л*/100 *ткм*).

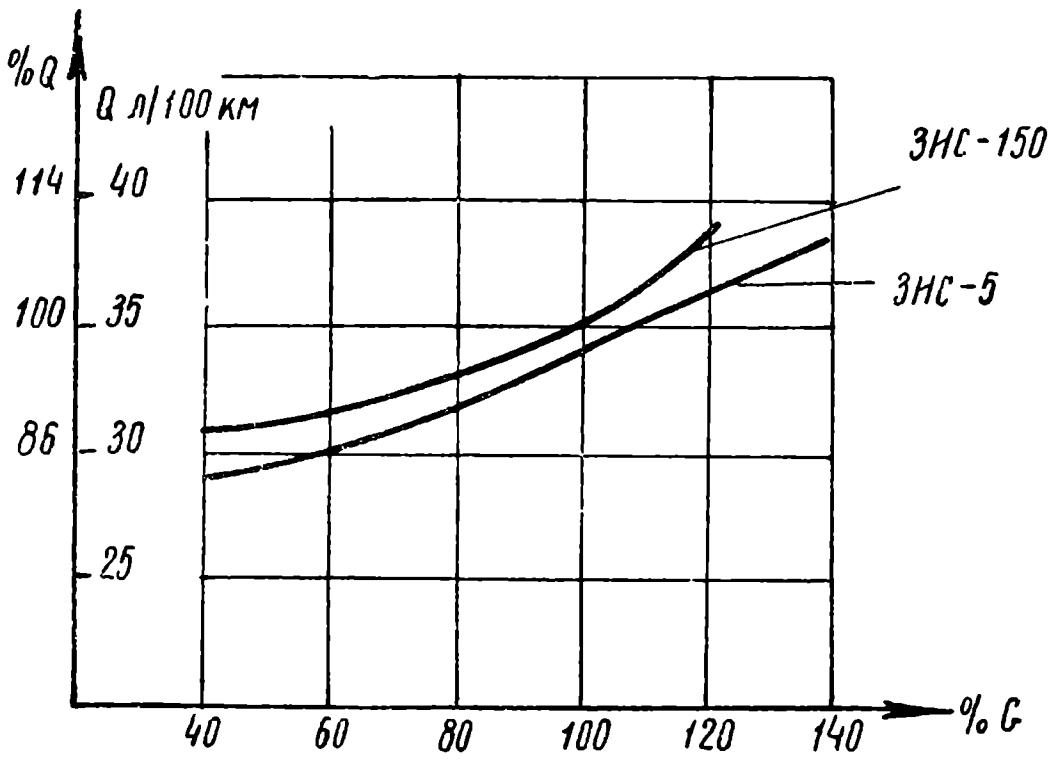
На номограмме фиг. 28 также видно преимущество тракторных поездов во время движения по плохим дорогам.

Целесообразность использования автомобильных поездов для уменьшения расхода топлива

Одним из преимуществ применения автомобильных поездов является уменьшение расхода топлива на 1 *ткм* во время движения по хорошим дорогам.

Целесообразность использования на хороших дорогах автомобильных поездов выявляется сравнением удельных расходов топлива в *л* на 100 *ткм* перевозки автомобилей с увеличенной полезной нагрузкой и автопоездом (с учетом коэффициента использования пробега).

Уменьшение расхода топлива при использовании автопоездов на хороших дорогах объясняется тем, что в этом случае соотношение веса полезного груза к собственному весу автомобиля и прицепа увеличивается. Аналогичное положение имеет место и при увеличении полезной нагрузки в кузове автомобиля.



Фиг. 29. График изменения расхода топлива автомобилями ЗИС-150 и ЗИС-5 в зависимости от веса полезной нагрузки.

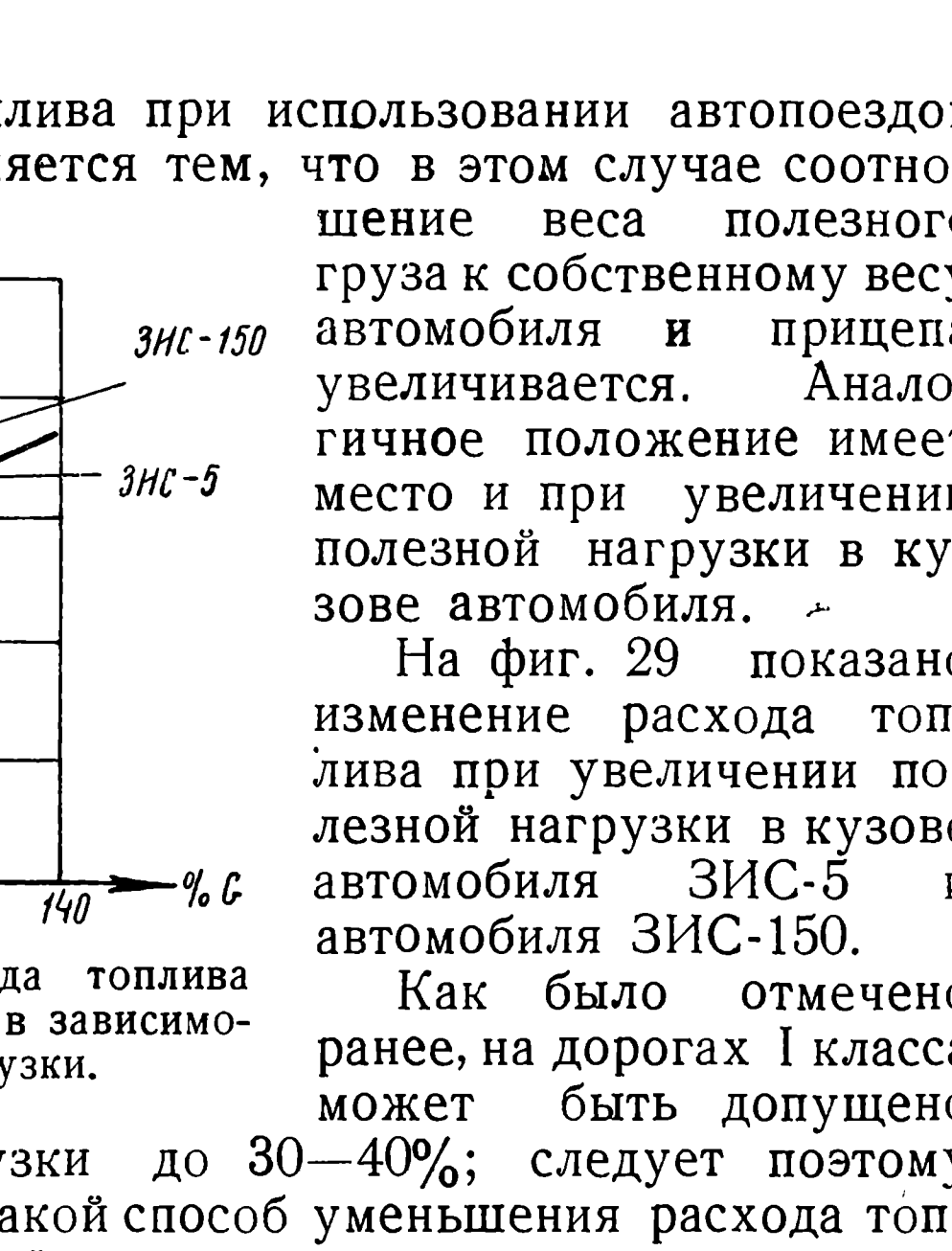
На фиг. 29 показано изменение расхода топлива при увеличении полезной нагрузки в кузове автомобиля ЗИС-5 и автомобиля ЗИС-150.

Как было отмечено ранее, на дорогах I класса может быть допущено увеличение полезной нагрузки до 30—40%; следует поэтому предварительно выяснить, какой способ уменьшения расхода топлива на 1 *ткм* эффективней: применение ли автопоезда или увеличение полезной нагрузки в кузове автомобиля.

Необходимо отметить, что применение автопоездов с целью уменьшения расхода топлива будет в полной мере оправдано только в том случае, если использование грузоподъемности и пробега поезда будет высоким.

Если же движение автопоезда с полезной нагрузкой будет только в одну сторону, а обратное движение будет происходить без груза, т. е. коэффициент использования пробега будет составлять всего только 0,5, удельный расход топлива на 1 *ткм* полезной перевозки будет резко возрастать.

На фиг. 30 показано изменение расхода топлива в *л*/100 *ткм* для поезда



Фиг. 30. График расхода топлива автомобилем и автопоездом ЗИС-150 в зависимости от коэффициента использования пробега β.

ЗИС-150 в зависимости от коэффициента β использования пробега. Эта зависимость показывает, что уменьшение коэффициента использования пробега резко повышает расход топлива *л*/100 *ткм* и при коэффициенте использования пробега, равном 0,6, расход топлива автопоезда ЗИС-150 оказывается одинаковым с расходом топлива одиночного автомобиля ЗИС-150, имеющего коэффициент использования пробега, равный 1.

На основании расчетов и опытных данных можно считать, что на дорогах II и III классов использование автомобильных поездов при условии движения без порожних пробегов дает уменьшение расхода топлива по сравнению использованием отдельных автомобилей, указанное в таблице 14.

Таблица 14

Автомобильный поезд	Полезный груз в поезде в *т*	Уменьшение расхода топлива *л*/100 *ткм* в %
ЯАЗ-200	12	12
ЗИС-150	7	29
ГАЗ-51	4,5	15

Таким образом, нормы расхода топлива как для автопоездов, так и отдельных автомобилей должны устанавливаться с учетом преимущественного технического класса дорог, по которым будет происходить движение, их состояния, а также коэффициента использования грузоподъемости и пробега.

Основными положениями, определяющими преимущества автомобильных поездов по расходу топлива, являются:

а) зависимость удельного расхода топлива от соотношения полезной нагрузки и собственного веса поезда;

б) зависимость удельного расхода топлива от коэффициента загрузки двигателя и коэффициента использования пробега.

Оценка вероятных износов двигателя и выбор рационального режима работы механизмов

На основании произведенных исследований можно считать, что главнейшими факторами, определяющими интенсивность износа кривошипно-шатунного механизма двигателя, являются: загрузка двигателя, число оборотов коленчатого вала и тепловой режим.

Аналитически эту зависимость можно записать в таком виде;

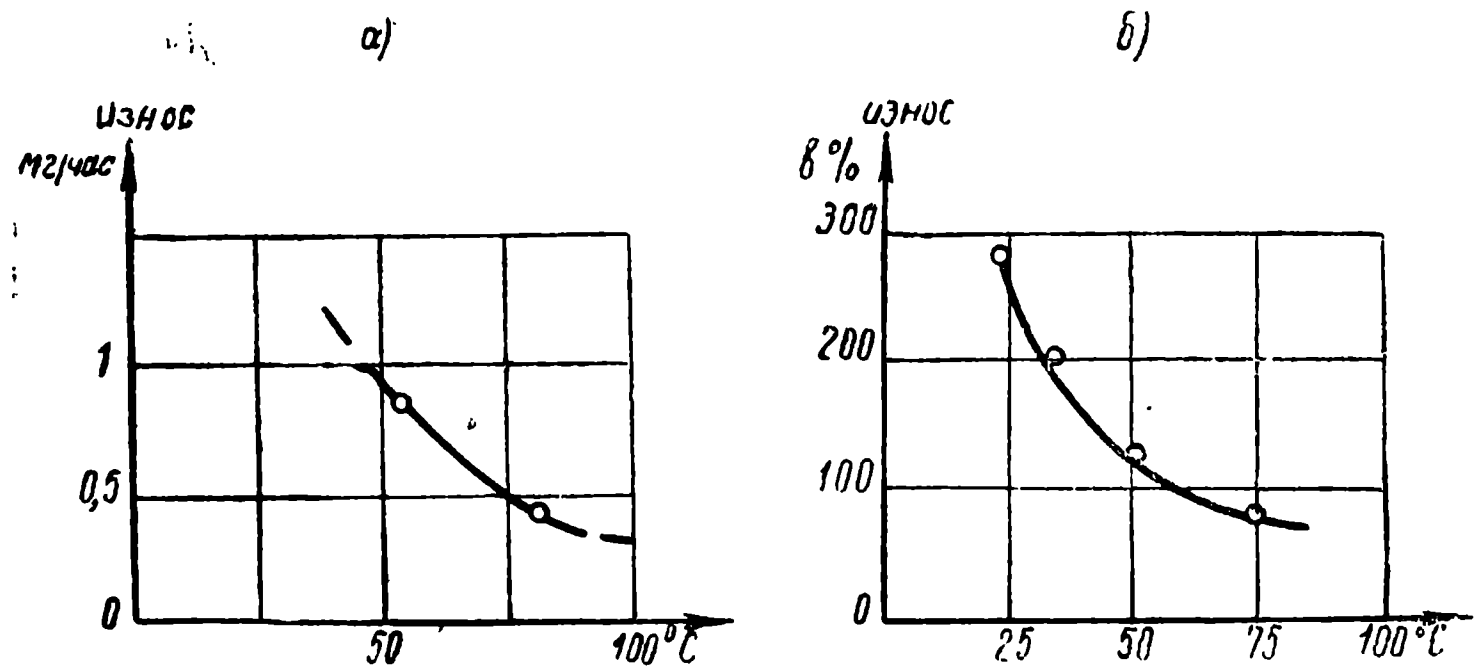
$$И = f(P,\ n,\ t,\ a,\ T), \qquad (27)$$

где $И$ — износ;
P — нагрузка или среднее эффективное давление;
n — число оборотов коленчатого вала двигателя;
t — время работы;
T — температура рабочих поверхностей деталей;
a — коэффициент, учитывающий прочие факторы.

Повышение температуры в системе охлаждения двигателя выше нормальной ($> 90°$ С) и, в особенности понижение ее ниже $+ 50°$ С, вызывают значительное увеличение износов.

При низких температурах стенок цилиндров двигателя увеличивается конденсация паров топлива, воды, образование кислот и ухудшаются условия смазки вследствие смывания смазки топливом, что способствует увеличению износов.

При перегреве двигателя износы также увеличиваются вследствие опять-таки ухудшений условий смазки (разрушения адсорбированной пленки масла).



Фиг. 31. Графики износа поршневых колец двигателя в зависимости от температуры:
а—износ поршневых колец в зависимости от температуры масла в картере двигателя; *б*—износ двигателя в зависимости от температуры в системе охлаждения.

На фиг. 31 показано изменение износа поршневых колец двигателя в зависимости от температуры масла в картере и воды в системе охлаждения.

На фиг. 32 (*а* и *б*) показана зависимость износа двигателя от его загрузки и от числа оборотов коленчатого вала или скорости движения автомобиля *.

Для сравнительной оценки вероятных износов целесообразно ввести коэффициент износа, поскольку обобщенные зависимости износов от нагрузки и скорости движения автомобиля еще не установлены.

На основании обработки данных лабораторных и пробеговых испытаний предлагаются следующие приближенные выражения для коэффициентов износа.

Для двигателя

$$K_д = \frac{N_2 \cdot a_2 \cdot V_1}{N_1 \cdot a_1 \cdot V_2}, \qquad (28)$$

где N_1, N_2 — максимальные эффективные затрачиваемые мощности двигателей при скоростях движения V_1, V_2;

* Графики фиг. 32 построены на основании испытаний двигателей на износостойкость. См. Журнал „Автомобиль“ № 7, 1952 г. и № 8, 1949 г.

α_1, α_2 — коэффициенты загрузки двигателей при скоростях движения V_1, V_2;

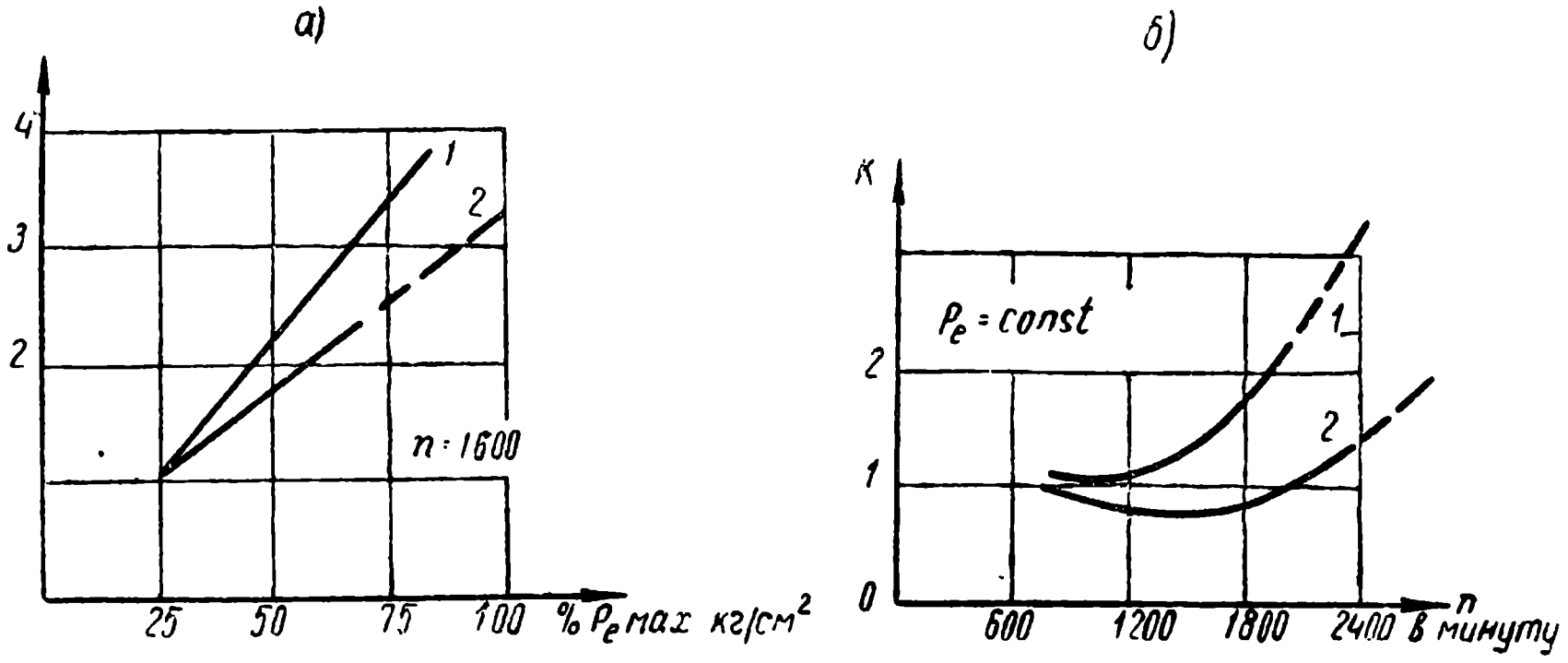
V_1, V_2 — скорости движения автомобилей в *км/час*.

Для механизмов шасси

$$K_ш = \frac{P_{\psi_2} \cdot V_1}{P_{\psi_1} \cdot V_2},$$

или более точно:

$$K_ш = \frac{(P_{\psi_2} + P_w) \cdot V_1}{(P_{\psi_1} + P_w) \cdot V_2}, \qquad (29)$$



Фиг. 32. График изменения износа двигателя автомобиля:

а — в зависимости от его загрузки при постоянном числе оборотов коленчатого вала двигателя; *б* — в зависимости от числа оборотов коленчатого вала двигателя; *K* — коэффициент изменения износа; *1* — двигатель ЗИС-120; *2* — двигатель ГАЗ-51.

где $P_{\psi 1}, P_{\psi 2}$ — сопротивления движению в *кг* при скоростях V_1, V_2;

V_1, V_2 — скорости движения автомобилей в *кг/час*.

Для приближенных расчетов коэффициента износа возможно воспользоваться следующим выражением:

$$K = \frac{Q_2}{Q_1}, \qquad (30)$$

где Q_2 и Q_1 — расходы топлива в сравниваемых случаях.

Для определения величин, характеризующих условия работы двигателя и механизмов шасси, воспользуемся номограммой приложения 4. Определим для примера коэффициент износа двигателя и механизмов шасси автомобиля при движении последнего в составе автопоезда по отношению к износу двигателя того же автомобиля, движущегося отдельно.

В таблице 15 даны значения параметров для автомобиля ЗИС-150.

Таблица 15

Название	Полезная нагрузка в $т$	f	G $кг$	P_ψ $кг$	P_w $кг$	$P_\psi + P_w$	$V_э$ $км/час$	Передача	$a_д$ %	aN $л.с.$	Q $л/100$ $км$
Автомобиль	4	0,025	8080	204	30	234	40	5	69	38,6	38
Автопоезд	7	0,025	12400	310	30	340	35	4	77	58	49

По формуле (28) получим:

$$K_д = \frac{58 \cdot 40}{38{,}6 \cdot 35} = 1{,}72$$

и для шасси по формуле (29):

$$K_ш = \frac{340 \cdot 40}{234 \cdot 35} = 1{,}66;$$

по приближенной формуле (30)

$$K = \frac{49}{38} = 1{,}3.$$

Произведенный подсчет показывает, что потребность в ремонте двигателя тягача увеличивается в 1,7 раз по сравнению с потребностью в ремонте двигателя отдельного автомобиля.

Потребность в ремонте шасси в этом случае также увеличивается примерно в 1,7 раза.

Однако если учесть общую потребность в автомобилях для перевозки заданного груза, то вероятная общая потребность в ремонте тягачей составит:

$$K_{общ} = \frac{K_п \cdot q_а \cdot a}{K_а \cdot q_п \cdot V_п}, \qquad (31)$$

где $q_а$ — полезная нагрузка автомобиля;

$q_п$ — полезная нагрузка автопоезда.

После подстановки численных значений получим:

$$K_{общ} = \frac{1{,}7 \cdot 4 \cdot 40}{1 \cdot 7 \cdot 35} = 1{,}11,$$

т. е. имеем увеличение на 11%.

Для всего же парка автопоездов потребность в ремонте может не увеличиваться, а даже уменьшиться, если скорости движения автопоезда и автомобиля будут одинаковыми и движение будет происходить с использованием одной и той же передачи.

Действительно, решая пример для условий движения по очень хорошей дороге (I класса), получим следующие данные для автомобиля ЗИС-150 (таблица 16).

Таблица 16

Название	Полезная нагрузка в $т$	f	$G_{общ}$ $кг$	P_ψ $кг$	P_w $кг$	$V_э$ $км/час$	Передача	$P_\psi + P_w$	$\alpha_{дв}$ %	aN $л.с.$	Q $л/100$ $км$
Автомобиль	4	0,015	8080	121	30	40	5	151	45	25	32
Автопоезд	7	0,015	12400	186	40	40	5	226	66	37	37

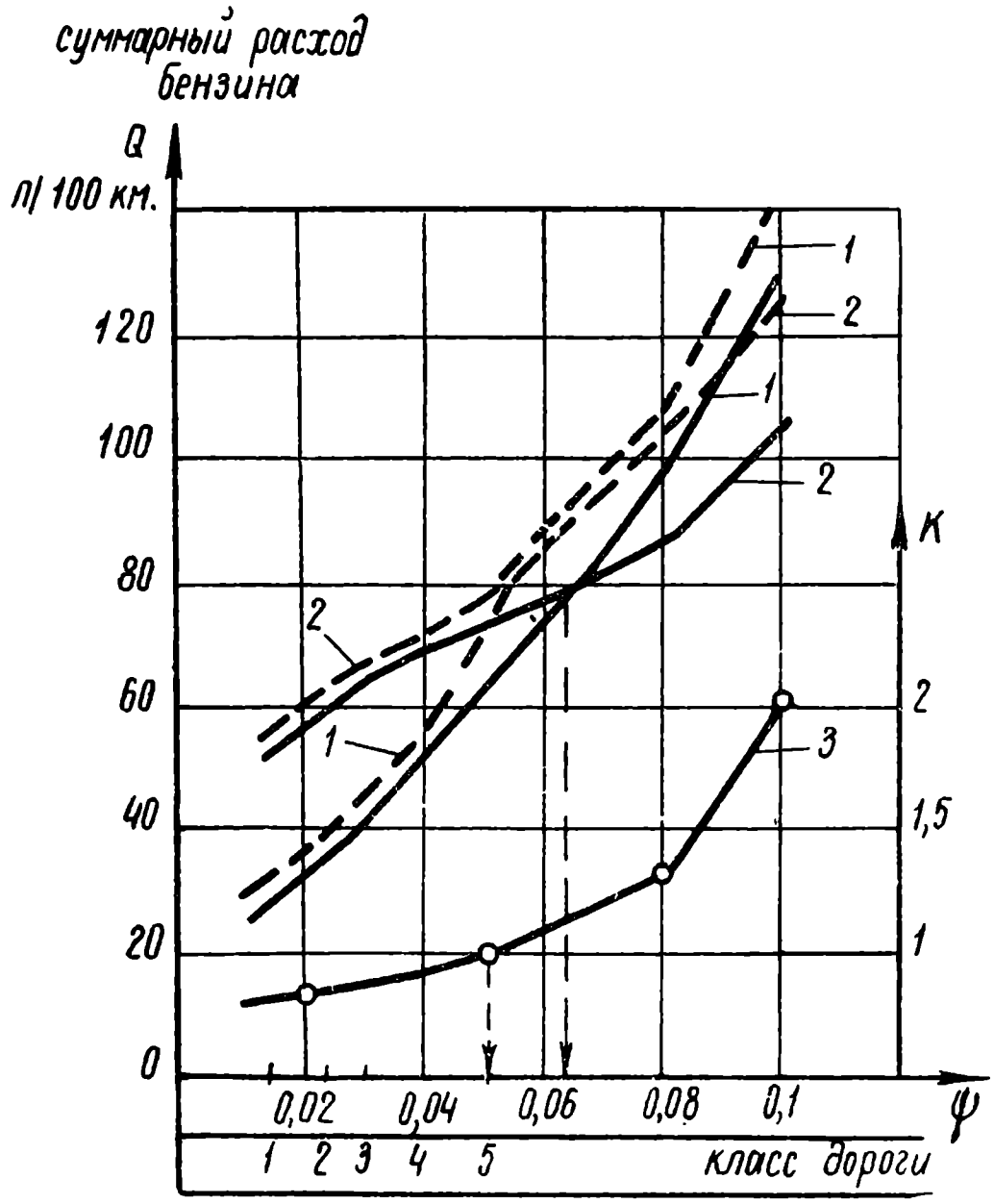
$$K_д = \frac{37 \cdot 40}{25 \cdot 40} = 1{,}48;$$

$$K_ш = \frac{226 \cdot 40}{151 \cdot 40} = 1{,}49;$$

$$K_{общ} = \frac{1{,}48 \cdot 4.40}{1 \cdot 7 \cdot 40} = 0{,}85.$$

Следовательно, общая потребность в ремонте всего парка тягачей по сравнению со всем парком автомобилей будет меньше на 15%, что указывает на рациональность использования автомобильных поездов в условиях примера.

Руководствуясь высказанными положениями, можно обосновать рациональность применения буксировки порожняка (показано на фиг. 33 в зависимости от класса дорог), целесообразность использования автомобильных поездов различного состава и другие аналогичные вопросы.

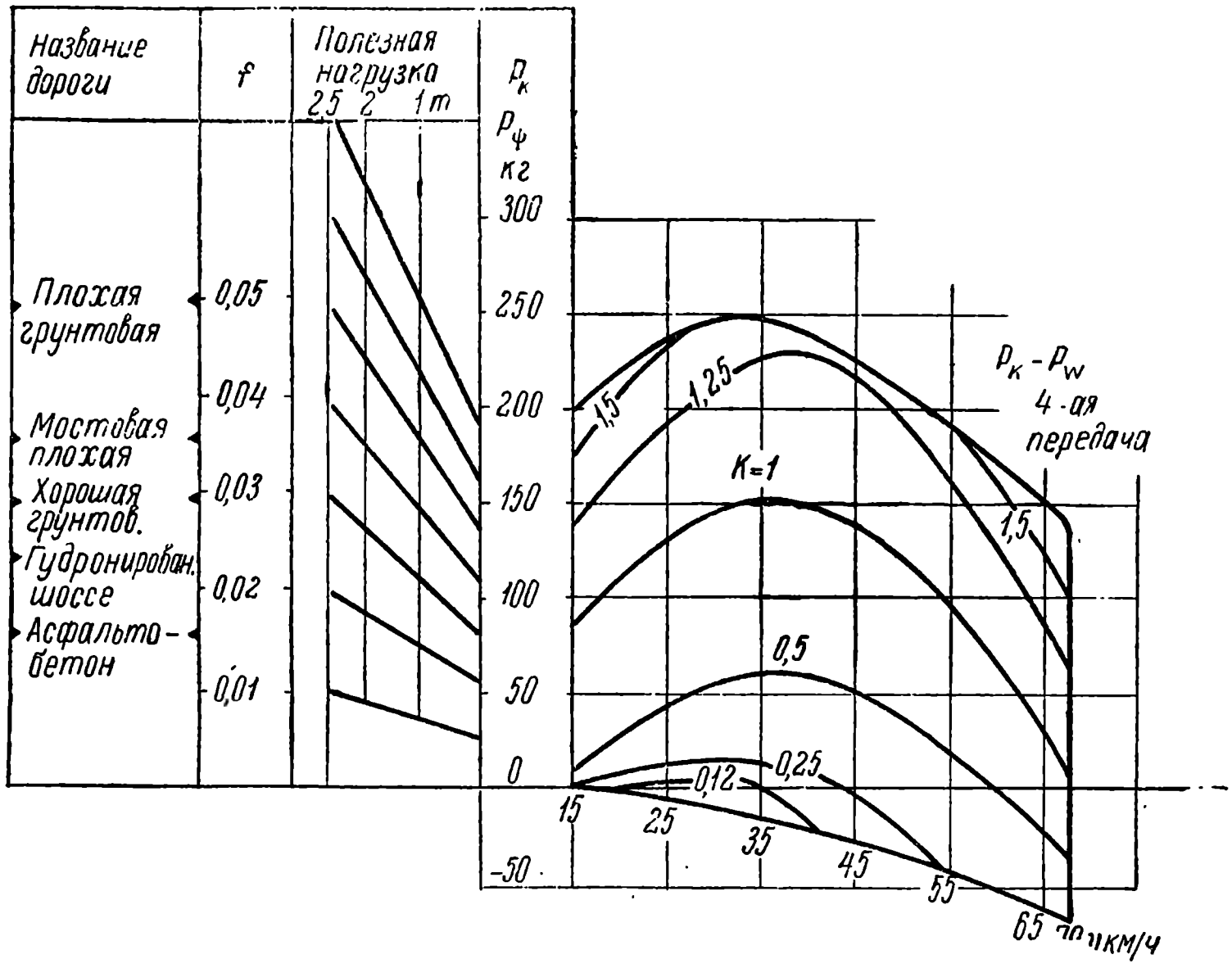


Фиг. 33. График расхода топлива и потребности в ремонте:

——автомобиль ЗИС-5; ····· автомобиль ЗИС-150; K — коэффициент потребности в ремонте двигателей; *1* — расход топлива автомобилем во время буксировки порожняка; *2* — общий расход топлива двумя автомобилями во время самостоятельного движения; *3* — потребность в ремонте двигателей для случая буксировки порожняка.

Еще раз отметим, что формулы (28)—(30) являются сугубо приближенными и требуют уточнения после выявления обобщенной зависимости износа от различных определяющих его факторов.

На фиг. 34 показан образец номограммы для определения коэффициента K износа двигателя. Линии равного износа на 1 *км* пути движения автомобиля показаны на этой номограмме для



Фиг. 34. Номограмма для определения коэффициента изменения износа K двигателя автомобиля ГАЗ-51 в зависимости от условий движения ($K=1$ для средних дорожных условий на 100 *км* пути пробега автомобиля).

двигателя автомобиля ГАЗ-51 (преимущественно для поршня и поршневых колец); они дают основание считать, что наивыгоднейшая скорость движения автомобиля будет та, которая соответствует максимальному значению среднего эффективного давления (максимумы кривых K соответствуют максимуму $M_{кр}$ или p_e).

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

ГЛАВА 4

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Техническое обслуживание автомобилей и тракторов включает комплекс мероприятий, в результате которых достигается:

а) поддержание в постоянной готовности автомобилей и тракторов;

б) своевременное устранение причин, вызывающих неисправности в механизмах;

в) уменьшение износов маханизмов и, следовательно, увеличение межремонтных сроков службы;

г) уменьшение расхода эксплуатационных материалов и в особенности топлива и смазки.

Ниже излагаются теоретические основы эксплуатационных мероприятий, способствующих повышению срока службы механизмов, а также приведены обоснования оптимальной периодичности некоторых регулировочных работ. *

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рассмотренные выше эксплуатационные качества автомобиля и трактэра не остаются постоянными в течение всего срока их работы.

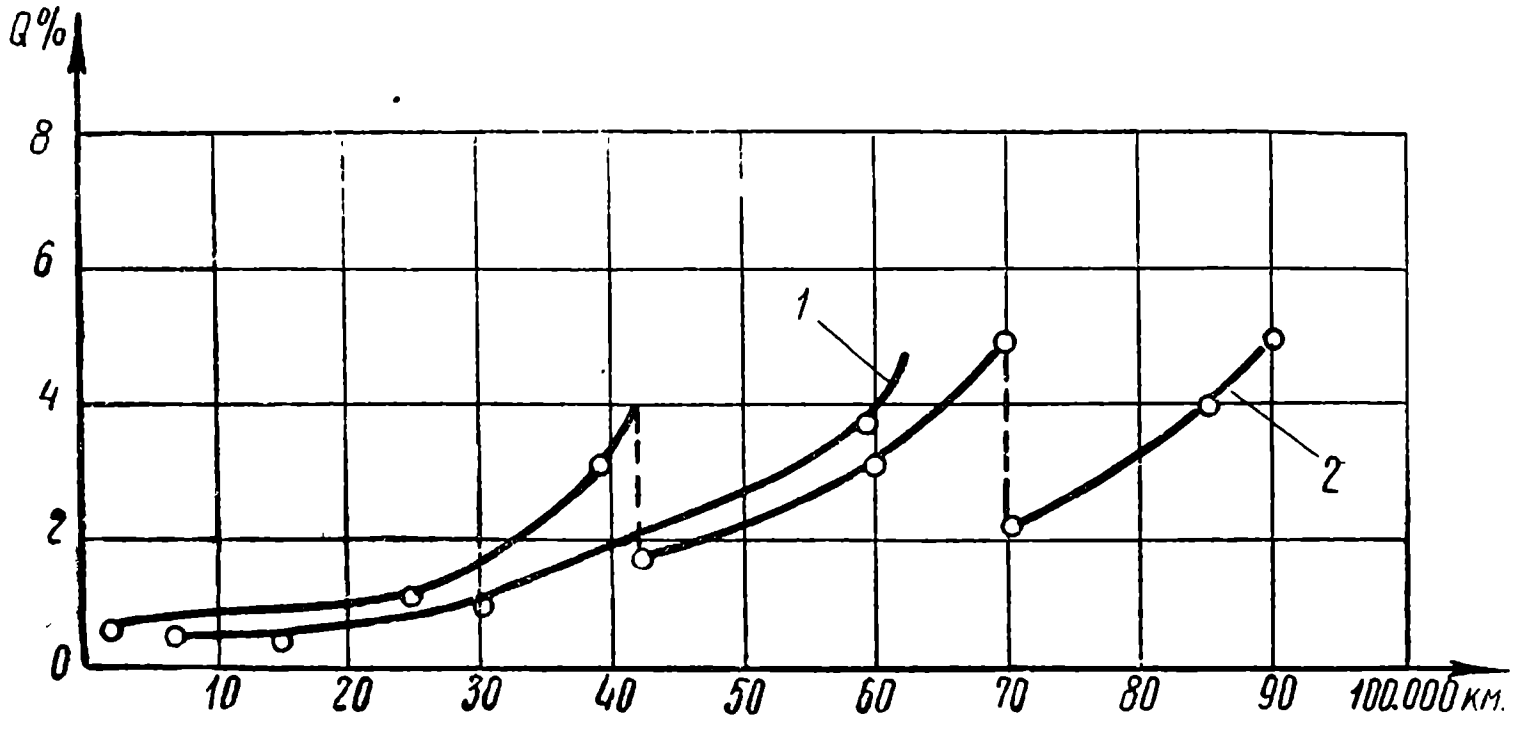
В процессе использования вполне исправного автомобиля (трактора) эксплуатационные качества его понижаются, что обнаруживается, в первую очередь, по увеличению расхода смазки и топлива, затем по уменьшению эффективной мощности двигателя, уменьшению коэффициента полезного действия механизмов

---

* Вопросы технического обслуживания автомобилей и тракторов во время их консервации изложены в главе 12.

приводит к ухудшению динамических качеств, экономичности, роизводительности и надежности в эксплуатации.

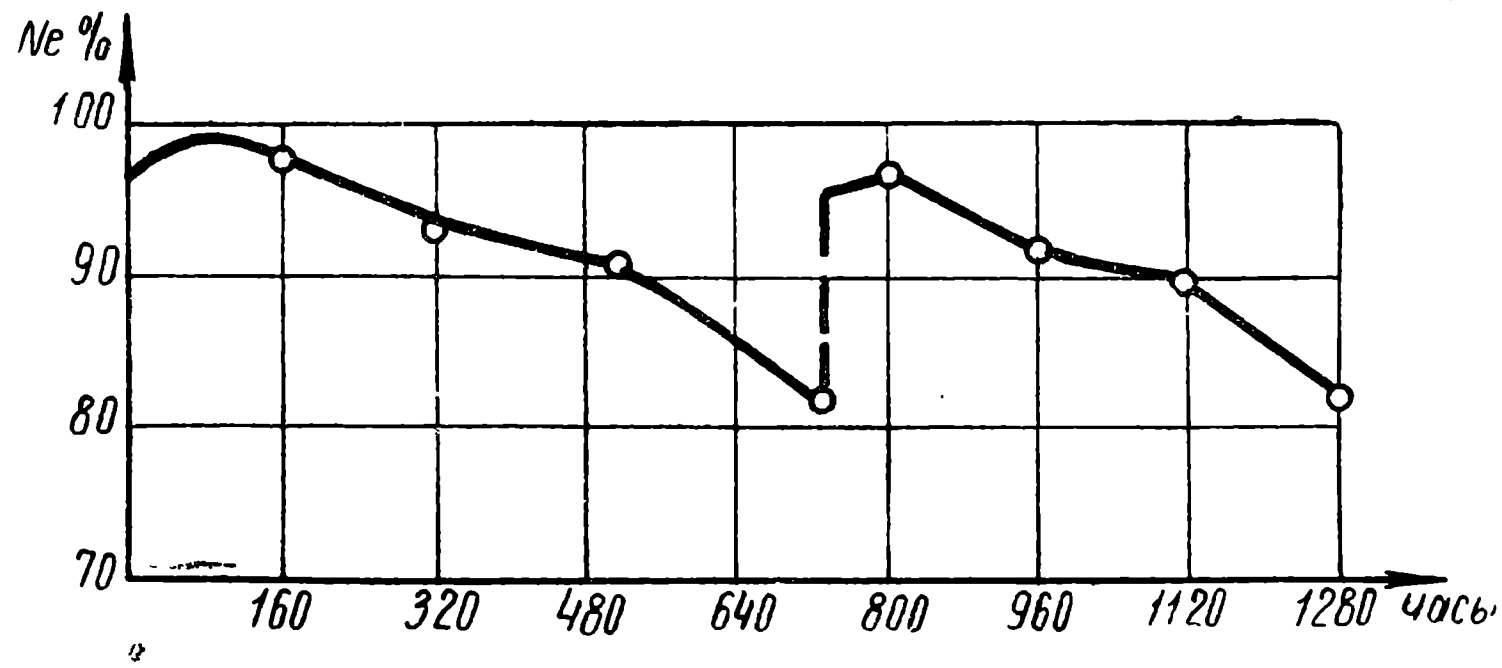
На фиг. 35 показана зависимость изменения расхода масла двигателем от пробега автомобиля; при этом после смены изношенных поршневых колец происходит уменьшение расхода масла.



Фиг. 35. График расхода масла в % от нормы расхода топлива в зависимости от пробега автомобиля:

1— автомобиль ЗИС-120; *2* — автомобиль ГАЗ-51.

На фиг. 36 представлена кривая изменения мощности тракторного двигателя в зависимости от времени его работы. Как видно из диаграммы, в самый начальный период эксплуатации происхо-



Фиг. 36. График изменения мощности двигателя СТЗ в зависимости от продолжительности его работы.

дит нарастание мощности двигателя. Это происходит потому, что в первый период эксплуатации имеет место приработка механизмов, которая влечет за собой уменьшение потерь на трение и, следовательно, увеличение эффективной мощности.

При дальнейшей эксплуатации двигателя вследствие износа деталей растут зазоры в сопряжениях, увеличивается прорыв рабочих газов в картер, что ведет к понижению мощности двигателя.

После ремонта двигателя его мощность почти полностью восстанавливается, но межремонтный срок службы отремонтирован-

ного двигателя в большинстве случаев оказывается меньше межремонтного срока службы нового двигателя.

Аналогичный показанному на фиг. 36 вид имеют кривые зависимости изменения работоспособности других агрегатов и механизмов автомобиля (трактора) от пробега или времени работы.

Для построения системы мероприятий по техническому обслуживанию автомобилей и тракторов необходимо располагать данными о пробегах (времени работы), после которых необходимо привести разрегулировавшиеся и износившиеся механизмы в первоначальное исправное состояние, обеспечивающее восстановление эксплуатационных качеств автомобиля (трактора) и готовность их к использованию.

Эти данные устанавливаются на основании изучения закономерностей изменения эксплуатационных качеств машин и, в частности, нарастания износов (зазоров) в сопряженных парах.

Так как основной причиной изменения эксплуатационных качеств автомобиля (трактора) является износ трущихся поверхностей, ниже излагаются вопросы, кратко освещающие это явление.

Трение и износ в машинах

Отечественным ученым принадлежит выдающееся место в развитии учения о трении и износе в машинах.

Еще в 1752 г. М. В. Ломоносов создал специальные лабораторные установки для изучения трения и износа металлов.

Н. П. Петров — основоположник гидродинамической теории смазки в своих исследованиях, опубликованных в 1883 г. „Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости“, показал, что трение в слое масла между перемещающимися поверхностями зависит от большого количества факторов, среди которых главнейшими являются: вязкость смазки, тепловой режим, теплопроводность смазки и материала подшипника, состояние трущихся поверхностей, величина их деформации и др.

На основании произведенных исследований Н. П. Петров установил, что сила трения для смазанного попшипника скольжения определяется следующим выражением:

$$P = \mu \frac{\omega \cdot v}{l + \frac{\mu}{\lambda_1} + \frac{\mu}{\lambda_2}},$$

где μ — коэффициент внутреннего трения масла, т. е. его вязкость;

ω — поверхность соприкосновения;

v — скорость относительного перемещения поверхностей трения скольжения;

l — толщина масляного слоя;

λ_1, λ_2 — коэффициенты внешнего трения слоя масла и металлической поверхности.

В дальнейшем Н. Е. Жуковский и С. А. Чаплыгин в 1886—1904 гг. в опубликованной работе „О трении смазочного слоя между шипом и подшипником“ дали объеснения подъемной силе клиновидного слоя масла между цапфой (шипом) и подшипником при эксцентричном их расположении.

Последующему развитию теоретических вопросов по трению и износу в значительной мере способствовали труды советских ученых. Так, Б. В. Дерягин установил расклинивающее свойство тонких пленок масла, способных выдерживать огромные давления, и нашел, что граничная смазка при одних условиях предохраняет поверхность металлической детали от износа, а при некоторых других условиях, наоборот, способствует изнашиванию.

П. А. Ребиндер в 1928 г. показал, что адсорбированная смазка, легко проникая в поверхностные микротрещины и микропоры металлической детали, резко снижают механические свойства поверхностных слоев детали, вызывая „адсорбционный эффект понижения твердости“, при котором значительно облегчается пластическое деформирование металла, что имеет большое значение для объяснения процесса приработки поверхностей скольжения деталей.

И. В. Крагельский исследовал упруго-вязкий контакт между поверхностями трения скольжения и обнаружил скачкообразность сухого трения.

Большое значение в деле изучения явлений трения и износа в машинах имели Всесоюзные конференции 1939 и 1949 гг., на которых были заслушаны доклады советских ученых об итогах работы наших научно-исследовательских институтов в области изучения вопросов трения и износа.

На эксплуатационные качества деталей машины оказывают значительное влияние геометрические и физико-механические характеристики поверхностных слоев детали, главнейшими из которых являются: шероховатость, твердость, остаточные напряжения, химический состав, способность прочно удерживать масляную пленку и др.

Рассмотрим кратко некоторые из перечисленных характеристик.

Исследованиями советских ученых П. Е. Дьяченко и др. установлено, что для уменьшения износа поверхностей сопряженных деталей необходима вполне определенная оптимальная чистота или шероховатость поверхности, при которой создаются благоприятные условия для сохранения масляной пленки между поверхностями.

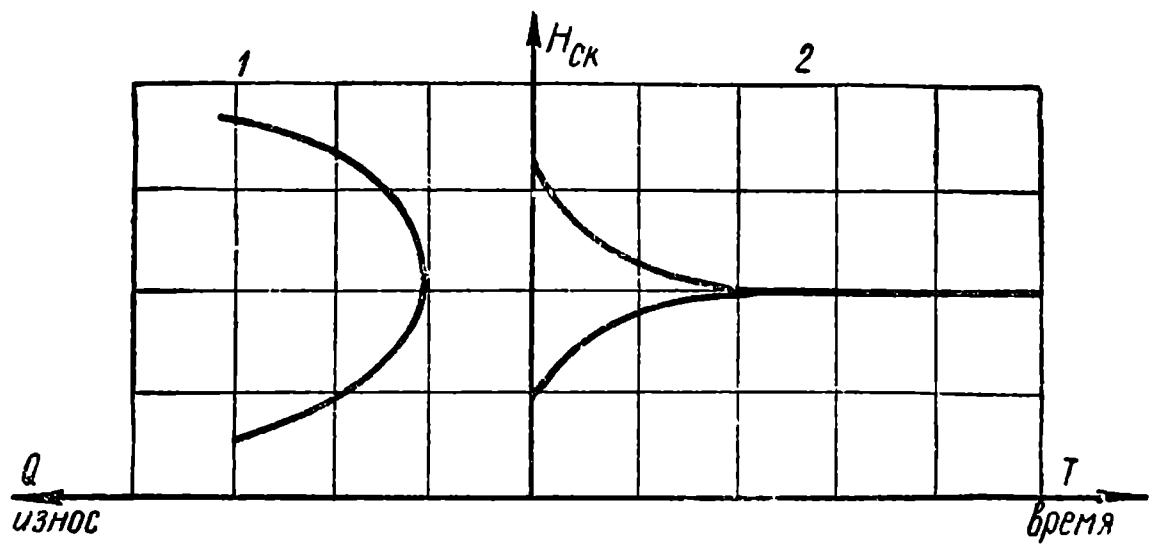
Оптимальная шероховатость поверхности образуется после приработки, поэтому для уменьшения износа необходимо обрабатывать детали с определенной чистотой поверхности.

Изменение износа в зависимости от чистоты поверхности во время работы показано на фиг. 37.

Классификация по классам и разрядам чистоты поверхностей указана в ГОСТ 2789-51.

Установлено, что после механической обработки на поверхности детали образуется несколько слоев с различной структурой материала.

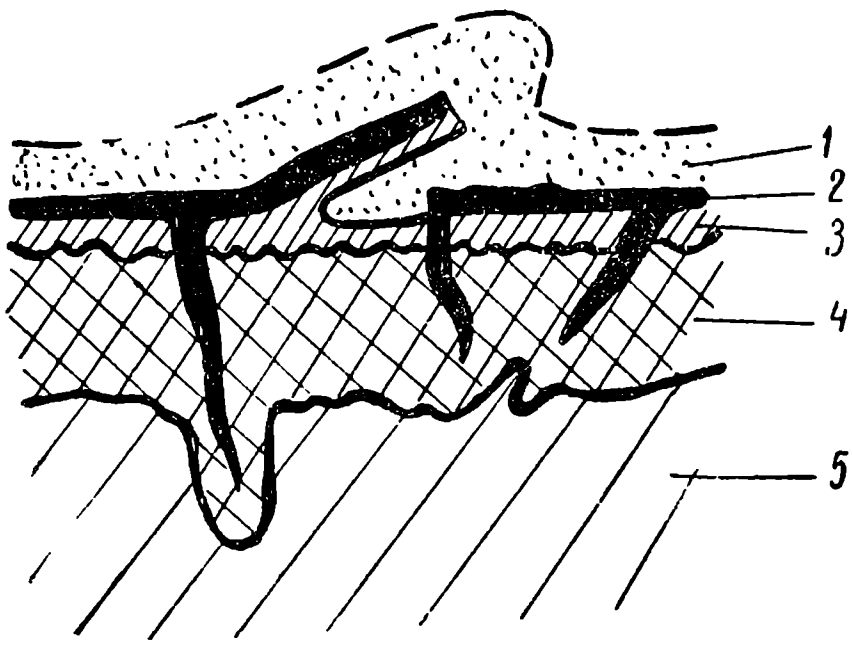
На фиг. 38 схематично показаны поверхностные слои детали после тонкого шлифования, притирки и доводки. Например, процесс шлифования вызывает сглаживание микронеровностей и раздробление кристаллов металла детали.



Фиг. 37. График изменения величины износа Q в зависимости от чистоты поверхности $H_{ск}$ зеркала цилиндра двигателя за время работы T:

1 — износ поршневых колец; *2* — изменение чистоты поверхности зеркала цилиндра.

Кроме того, на поверхности металлической детали образуется еще несколько слоев пленок (фиг. 38). Ближайшей к металлу пленкой является окисная. Окисная пленка образуется в результате соединения металла с кислородом воздуха. При трении эта пленка разрушается твердыми частицами пыли или металла и отрывается от нижележащего слоя, после чего начинается истирание оголенного металла.



Фиг. 38. Схема расположения слоев и пленок на поверхности металлической детали:

1 — рабочая пленка масла толщиной $\sim 4 \div 40\mu$; *2* — адсорбированная пленка масла $\sim 1\mu$; *3* — окисная пленка металла $\sim 0{,}1\mu$; *4* — частично окисленный слой металла; *5* — неизменившийся слой металла.

Оголенный металл реагирует с кислородом воздуха, особенно активно в присутствии влаги, в результате чего снова возникает окисная пленка, но уже за счет окисления новых слоев металла. В этом заключается процесс окислительного износа металла.

Опытами установлено, что окисная пленка способствует уменьшению трения между перемещающимися сопряженными деталями. Так, например, коэффициент сухого трения стали о сталь равен 0,8—0,9, при наличии же окисной пленки он составляет всего только 0,2—0,3. Поэтому окисная пленка не только уменьшает износ, но и снижает потери на трение.

Для сохранения окисной пленки необходимо очищать масло от загрязнений и повышать гладкость поверхности шлифованием и полированием.

Обычно на окисной пленке находится масляный слой, состоящий также из нескольких пленок (фиг. 38); при этом непосредственно на окисной пленке находится адсорбированная пленка масла (около 1 μ). Эта пленка образуется в результате притяжения молекул масла молекулами металла и прочность ее зависит от состава и свойств масла и металла.

К адсорбированной масляной пленке прилегает рабочая масляная пленка, обычно толщиной в 4—40 μ.

В зависимости от толщины масляного слоя между сопряженными поверхностями перемещающихся деталей могут иметь место виды трения, охарактеризованные в таблице 17*.

Таблица 17

Виды трения	Краткая характеристика условий смазки	Среднее значение коэффициента трения для стали
Чистое	Полное отсутствие на трущихся фрикционных поверхностях масла и адсорбированных газов, что может иметь место в вакууме	0,8 и более
Сухое	При отсутствии смазки и загрязнений между трущимися поверхностями	0,1—0,5 и более
Граничное	При наличии на трущихся поверхностях адсорбированного и граничного слоя смазки толщиной до 0,1 μ	0,01—0,1
Полусухое	При наличии граничного и сухого трения	0,05—0,15
Полужидкостное	При наличии граничного и жидкостного трения	0,01—0,05
Жидкостное	При условии, [illegible] перемещающиеся поверхности полностью разделены слоем смазки . .	0,001—0,01

Наибольший износ происходит при сухом, граничном и полусухом трении (например, в пусковые периоды работы двигателя).

Наименьший износ наблюдается при жидкостном трении (например, при обильной подаче масла и достаточно большом числе оборотов коленчатого вала двигателя).

Изучение поведения смазки в двигателе свидетельствует о том, что старение масла и износ деталей зависят от ряда факторов, оказывающих взаимное влияние друг на друга, и только соблюдение рекомендованных режимов работы механизмов с применением соответствующих сортов масла обеспечивает минимальный износ деталей. Во время технического обслуживания автомобилей и тракторов необходимо поэтому своевременно контролировать ка-

* Таблица составлена по данным, приведенным в книге А. К. Зайцева „Основы учения о трении, износе и смазке машин“, ч. I, стр. 42, 1947 г. и данным К. К. Папок и Н. А. Рагозина, приведенным в их техническом словаре по топливу и маслам, 1951 г., стр. 183.

чество масла в двигателе и при наличии значительных количеств продуктов разложения (смолы, нагары, лаки, твердые продукты сгорания масла и др.), своевременно заменять фильтрующие элементы в масляных фильтрах, промывать картеры и производить смену масла.

Испытания показывают, что, если в картерном масле содержание механических примесей оказывается более 0,2% (по отношению к весу всего масла), эксплуатационные качества масла резко снижаются, а износ двигателя быстро возрастает *.

Современные масляные фильтры при правильном их использовании позволяют ограничивать максимальное содержание механических примесей в масле в пределах 0,1—0,15%.

Виды и характеристика износа деталей механизмов

Академик Е. А. Чудаков различает следующие основные виды износа: а) механический; б) коррозийный; в) абразивный; г) усталостный.

Б. И. Костецкий ** предложил иную классификацию износов и делит все износы на: а) окислительный; б) тепловой; в) абразивный и г) осповидный.

Рассмотрим кратко основные характеристики каждого из перечисленных видов износа.

Механический износ характеризуется деформацией выступов и неровностей, которая имеет место во время скольжения одной поверхности по другой. При этом выступы и неровности задевают друг за друга, в результате чего происходит срез, вдавливание, изгиб, выкрашивание и истирание отдельных зерен металла.

Коррозийный износ характеризуется сначала образованием на поверхности детали химической или электрохимической реакции с последующим возникновением окисной пленки. Эта пленка затем легко удаляется выступающими неровностями или твердыми частицами, загрязняющими масло.

Коррозийному износу подвержен верхний пояс цилиндра двигателя, если температура стенок цилиндра оказывается менее 90° С. При такой сравнительно низкой температуре происходит конденсация паров воды и кислот, образующихся в цилиндре во время сгорания топлива. Образовавшиеся кислоты вызывают разрушение поверхностных слоев металла. Кроме того, водные растворы кислот, попадая в масло, увеличивают его кислотность, что вызывает коррозию омываемых таким маслом металлических поверхностей.

Газовая коррозия металла возникает во время химического действия газов с высокой температурой, например на тарелки выпускных клапанов, распылители форсунок и другие детали.

---

* Г. И. Гордеев и Г. К. Зиллер, Масляные фильтры автомобильных двигателей, изд. 1950 г.

** Б. И. Костецкий, Износостойкость деталей машин, изд. 1950 г.

Абразивный износ происходит в тех случаях, когда между поверхностями скольжения находятся какие-либо твердые частицы пыли или продуктов разрушения окисных пленок.

Такие твердые частицы увлекаются перемещающимися деталями или маслом, врезаются в поверхностные пленки и слои металла, вызывая их срезание, разрушение или царапание.

Часто твердые частицы вдавливаются в более мягкую основу, например антифрикционного сплава подшипника, и производят значительное изнашивание более твердого поверхностного слоя шейки коленчатого вала.

Другим примером абразивного изнашивания может служить истирание пальцев и проушин гусеничной цепи твердыми частицами грунта, заполняющими зазоры в сочленениях гусеничных траков.

Необходимо отметить, что изнашивание сочленений гусеничной цепи значительно увеличивается при наличии смазки между трущимися поверхностями, которая в этом случае удерживает абразивные частицы и образует вместе с ними абразивную пасту. Шарниры гусеничной цепи поэтому смазывать нельзя.

Заметим, что частицы пыли имеют размеры от 1 до 50 μ, их твердость в 1,25—1,5 раза больше твердости металла (стали), поэтому они вызывают абразивное изнашивание.

Усталостный (осповидный) износ характеризуется образованием на металлической поверхности множества микроскопических трещин, возникших в результате воздействия переменной нагрузки. Смазка, проникая в эти трещины, вызывает расклинивающее действие и способствует выкрашиванию отдельных участков металла с поверхности детали.

Образовавшиеся мелкие впадины на поверхности имеют осповидный характер.

Такое разрушение поверхности обычно происходит в тех случаях, когда детали подвергаются значительным пульсирующим нормальным напряжениям сжатия, как это имеет место, например, при работе шариковых и роликовых подшипников, зубьев шестерен по их начальной окружности и в других случаях. При этом осповидное изнашивание происходит в процессе трения качения, влекущего за собой вначале некоторое уплотнение поверхностных слоев, а затем, вследствие повторно переменных нагрузок, появление микроскопических трещин усталости.

Окислительный износ по Б. И. Костецкому обусловливается диффузией кислорода в деформированные поверхностные слои металлической поверхности с образованием твердого раствора кислорода в металле и его химических соединений.

Окислительный износ наблюдается на шейках коленчатых валов, на гильзах цилиндров и других деталях автомобилей и тракторов при сравнительно легких условиях трения.

Утяжеленные условия трения (увеличенные давления и большие скорости относительного перемещения поверхностей) приво-

дят по Б. И. Костецкому к возникновению теплового износа вследствие размягчения поверхностных слоев контактного схватывания и оплавления металла.

Тепловому износу подвергаются, например: кулачки распределительных валов, тарелки клапанов и др. детали.

Основные эксплуатационные мероприятия, способствующие уменьшению износа деталей механизмов

На основании изложенных выше положений можно рекомендовать следующие основные эксплуатационные мероприятия, способствующие уменьшению износа деталей механизмов:

1. Создание условий для сохранения адсорбированной пленки масла на поверхности детали, что обеспечивается:

а) применением масел с присадками, содержащими полярные молекулы, прочно удерживающиеся на металлической поверхности;

б) поддержанием нормального теплового состояния поверхности подшипника с температурой нагрева не более 100—140° С, так как замечено, что при более высокой температуре адсорбированная пленка масла легко разрушается и удаляется с металлической поверхности; поскольку температура поверхностей трения, например подшипника, растет пропорционально квадрату числа оборотов вала, не следует допускать продолжительную работу двигателя с максимальным числом оборотов коленчатого вала;

в) применением чистых или хорошо профильтрованных масел без значительного содержания в них механических примесей (не более 0,15% по весу);

г) применением эффективных фильтров грубой и тонкой очистки масла и регулярной сменой фильтровальных патронов;

д) всемерным сокращением периодов работы сопряжений в условиях граничного или полусухого трения;

е) рациональным режимом обкатки двигателя и механизмов шасси с применением на период обкатки и приработки маловязких специальных масел и масел, содержащих коллоидный графит.

Опыты показывают, что износ поршневой группы необкатанного двигателя за первые 1000 *км* пробега автомобиля равен приблизительно износу поршневой группы обкатанного двигателя автомобиля после 10 000 *км* пробега *.

Продолжительность периода обкатки установлена для грузовых автомобилей в 1000—1500 *км* пробега и для тракторов гусеничных не менее 60 часов работы двигателя.

---

* Б. С. Свирщевский, Эксплуатация машинно-тракторного парка, 1950, стр. 287.

Приводим в качестве примера рекомендуемый режим обкатки для трактора С-80 *. Работа трактора на холостом ходу по часу на каждой передаче, всего в течение 5 часов; затем работа трактора с $^1/_3$ нормальной нагрузки на 1-й и 2-й передачах с нормальным числом оборотов коленчатого вала двигателя — то же в течение пяти часов; после — работа трактора с $^1/_3$ нормальной нагрузки на 2-й и 3-й передачах в течение 30 часов; затем работа трактора с $^2/_3$ и $^3/_4$ нормальной нагрузки на 3-й передаче, всего лишь 30 часов.

Во время обкатки смена масла в картере двигателя производится после первых 10 часов работы с промывкой всей системы смазки двигателя; после первых 30 часов работы производится смена масла в коробке передач и бортовых фрикционах и, наконец, после 60 часов работы двигателя заменяется масло в картере двигателя с промывкой всей системы смазки.

Во время обкатки автомобиля ГАЗ-51 рекомендуется соблюдать следующие правила: **

а) не допускать больших чисел оборотов коленчатого вала двигателя на холостом ходу;

б) дроссельная шайба, установленная между фланцем карбюратора и впускной трубой двигателя, может быть удалена только после окончания обкатки, т. е. после пробега в 1000—1500 *км*;

в) температура воды в верхней части радиатора должна быть 80° С;

г) полезная нагрузка в кузове ограничивается в 2000 *кг* во время движения по хорошим дорогам; буксировка прицепа не допускается;

д) в период обкатки скорость движения автомобиля не должна быть более при использовании:

1-й передачи	7 *км* в час
2-й передачи	14 *км* в час
3-й передачи	25 *км* в час
4-й передачи	45 *км* в час

Движение со скоростью более 45 *км* в час может вызвать нагрев кожаной прокладки сальника ступицы колеса и промежуточной опоры карданного вала, что вызовет утечку масла и перегрев подшипников:

а) следует систематически проверять нагрев ступиц колес, тормозного барабана, картеров коробки передач и главной передачи и в случае повышения их нагрева необходимо проверить регулировку этих механизмов;

б) смена масла в картере двигателя, коробке передач и заднего моста должна быть сделана после пробега первых 1000 *км*;

---

* Б. С. Свирщевский, Эксплуатация машинно-тракторного парка, 1950 г., стр. 291.

** В. Н. Белышев и др., Автомобиль ГАЗ-51, 1952 г., стр. 444.

в) смазка же точек шасси должна производиться по карте смазки на период обкатки автомобиля.

2. Создание условий для уменьшения износа механизмов, что достигается:

а) соблюдением преимущественно жидкостного режима трения сопряженных пар (поддерживать для подшипников скольжения определенное соотношение между оборотами вала, нагрузкой и вязкостью масла);

б) поддержанием зазоров в сопряженных парах в допустимых пределах;

в) своевременным удалением механических загрязнений из масла, обеспечивая надлежащее фильтрование масла и периодическую смену его;

г) применением исправных воздушных фильтров и воздухоочистителей;

д) поддержанием необходимого теплового состояния двигателя и всех механизмов шасси, в особенности не допуская длительной работы непрогретого двигателя с большими нагрузками;

е) ограничением длительной работы двигателя на переобогащенных рабочих смесях, при которых легко происходит разжижение масла и смывание его со стенок цилиндра двигателя;

ж) уменьшением перегрева двигателя, при котором образуется значительное окисление масла.

3. Выбор и поддержание оптимальной вязкости масла, учитывая, что с уменьшением вязкости потери на трение и изнашивание уменьшаются.

С увеличением зазоров, в особенности в сочленениях, работающих с ударными динамическими нагрузками, необходимо применять более вязкие масла.

4. Своевременное уменьшение зазоров между сопряженными деталями, не допуская их увеличения сверх максимально допустимых величин; в противном случае рост динамических нагрузок вызовет форсированное изнашивание.

Как временное мероприятие может быть допущено применение более вязких масел в тех случаях, когда не представляется возможным произвести ремонт сопряжений с увеличенными зазорами.

5. Применение рекомендованных сортов топлива и масла, в частности применение масел с „моющими“ или противонагарными присадками.

6. Своевременный контроль за интенсивностью изнашивания. Контроль интенсивности изнашивания деталей в условиях эксплуатации можно выполнять не по абсолютным показателям, а используя косвенные признаки, как, например:

а) чрезмерное выгорание картерного масла по расходу на доливки, превосходящему 2—3% расхода топлива, что указывает, в первую очередь, на увеличенные зазоры между поршневыми кольцами и канавками для них;

б) уменьшение давления в системе смазки менее 1—1,2 *кг/см*^{2} при минимальных оборотах коленчатого вала двигателя, что указывает, как правило, на увеличенные зазоры в подшипниках коленчатого вала;

в) увеличение сверх установленной нормы расхода топлива двигателем, что указывает, прежде всего, на увеличенные зазоры в сопряжениях деталей поршневой группы;

г) увеличенный прорыв газов в картер двигателя, например, 100 *л* в минуту для двигателя ГАЗ-51 и более 120 *л* в минуту для двигателя ЗИС-120, что указывает опять-таки на увеличенные зазоры в поршневой группе деталей двигателя;

д) увеличение содержания железа в масле, что может быть обнаружено специальными анализами масла и будет характеризовать интенсивность износа двигателя или деталей передач;

е) резкое увеличение температуры подшипников колес, передач и других механизмов, свидетельствующее о возникновении сухого или полусухого трения и наличии увеличенных зазоров.

Обоснования периодичности работ по регулировке механизмов и замене некоторых деталей автомобилей и тракторов в процессе их эксплуатации

Потребность в регулировочных работах, а также в работах по замене деталей зависит от суммарного пробега, технического состояния автомобиля (трактора), условий эксплуатации, качества технического обслуживания, ремонта и квалификации водителей.

Периодичность регулировочных работ, а также работ по замене деталей устанавливается на основании систематизации практических данных эксплуатации автомобилей и тракторов и обобщения лабораторных и теоретических исследований.

К основным теоретическим положениям, используемым для нормирования периодичности осмотровых и регулировочных работ, относятся следующие:

а) закономерность изнашивания деталей и увеличения зазоров в сопряжениях этих деталей;

б) интенсивность изнашивания;

в) оптимальная периодичность регулировочных работ, а также работ по замене деталей, выполняемых с целью поддержания наибольшей работоспособности агрегата или автомобиля (трактора).

Оптимальная периодичность регулирования величины зазоров или замены деталей предусматривает:

а) недопустимость излишних регулировок или преждевременных замен деталей;

б) рациональное соотношение между используемой полезной работоспособностью машины и потерей ее во время простоя в обслуживании и в ремонте этой машины;

в) экономическую целесообразность выполняемых работ;

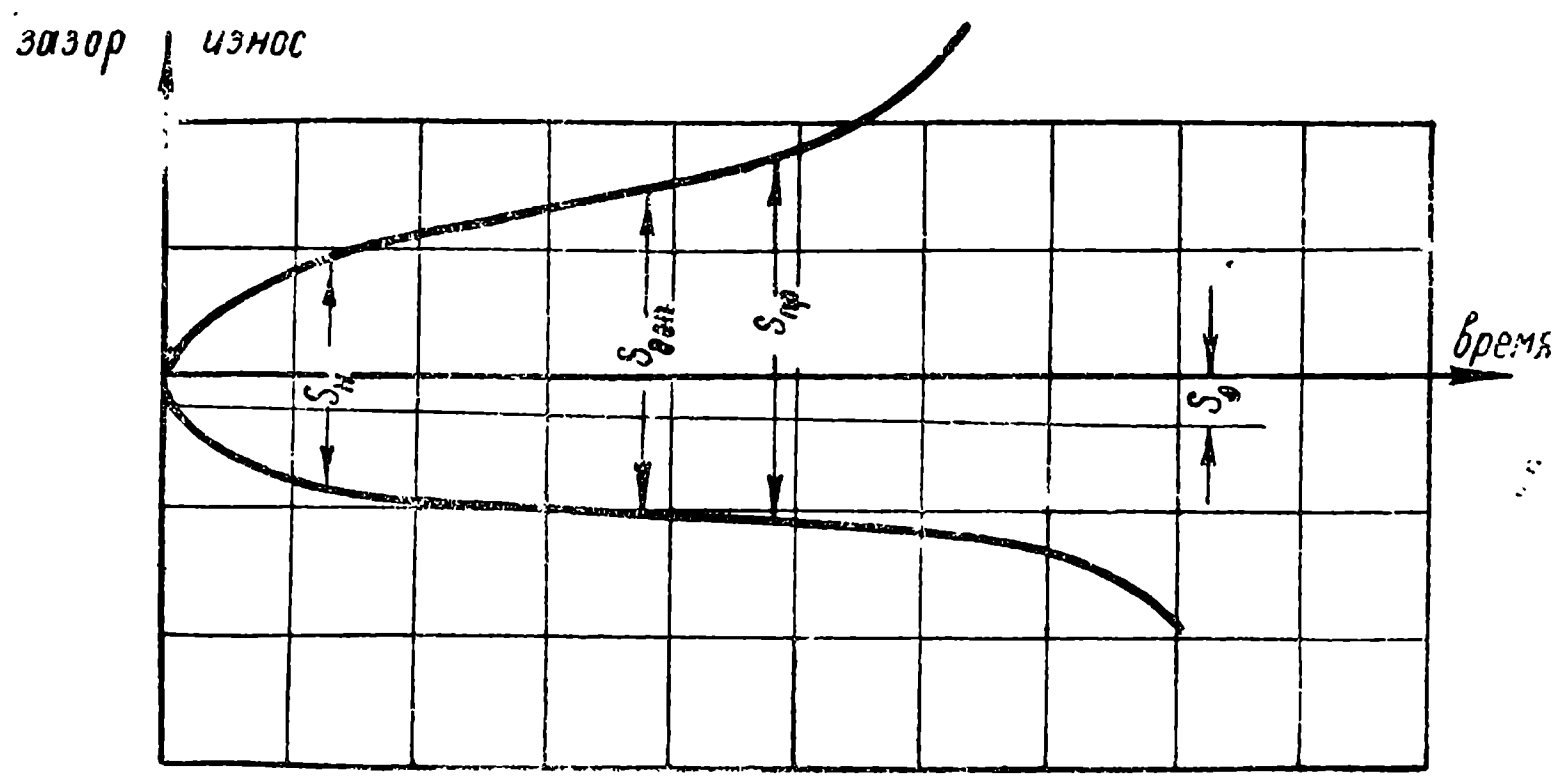
г) постоянную готовность автомобиля (трактора) к работе;

д) осуществление эксплуатационных мер уменьшения нарастания изнашивания и зазоров.

Рассмотрим каждое из перечисленных основных теоретических положений, используемых для нормирования периодических осмотровых и регулировочных работ.

Закономерность изнашивания

Основная закономерность изнашивания сопряженных деталей рассматривается как зависимость нарастания износа (зазоров) от времени работы данных деталей.



Фиг. 39. График изменения износа и зазора в зависимости от продолжительности работы сопряженной пары.

На основании лабораторных исследований и теоретических обобщений установлено, что для большинства сопряженных пар нарастание изнашивания, измеряемое зазором между сопряженными парами, выражается закономерностью, представленной на фиг. 39, где S_0 — характеризует начальный сборочный зазор; $S_н$ — начальный зазор после приработки (обкатки); $S_{пр}$ — максимальный предельный зазор, превышение которого будет вызывать или разрушение сопряжения или резкое ухудшение эксплуатационных качеств; $S_{доп}$ — допускаемый зазор между регулировочными работами.

Хотя изнашивание деталей в большой степени зависит от многих факторов и в особенности от удельной нагрузки и скорости скольжения и, следовательно, от работы трения за данный период времени, однако для некоторого среднего режима эксплуатации автомобиля (трактора) можно считать износ его механизмов нарастающим пропорционально времени работы машины.

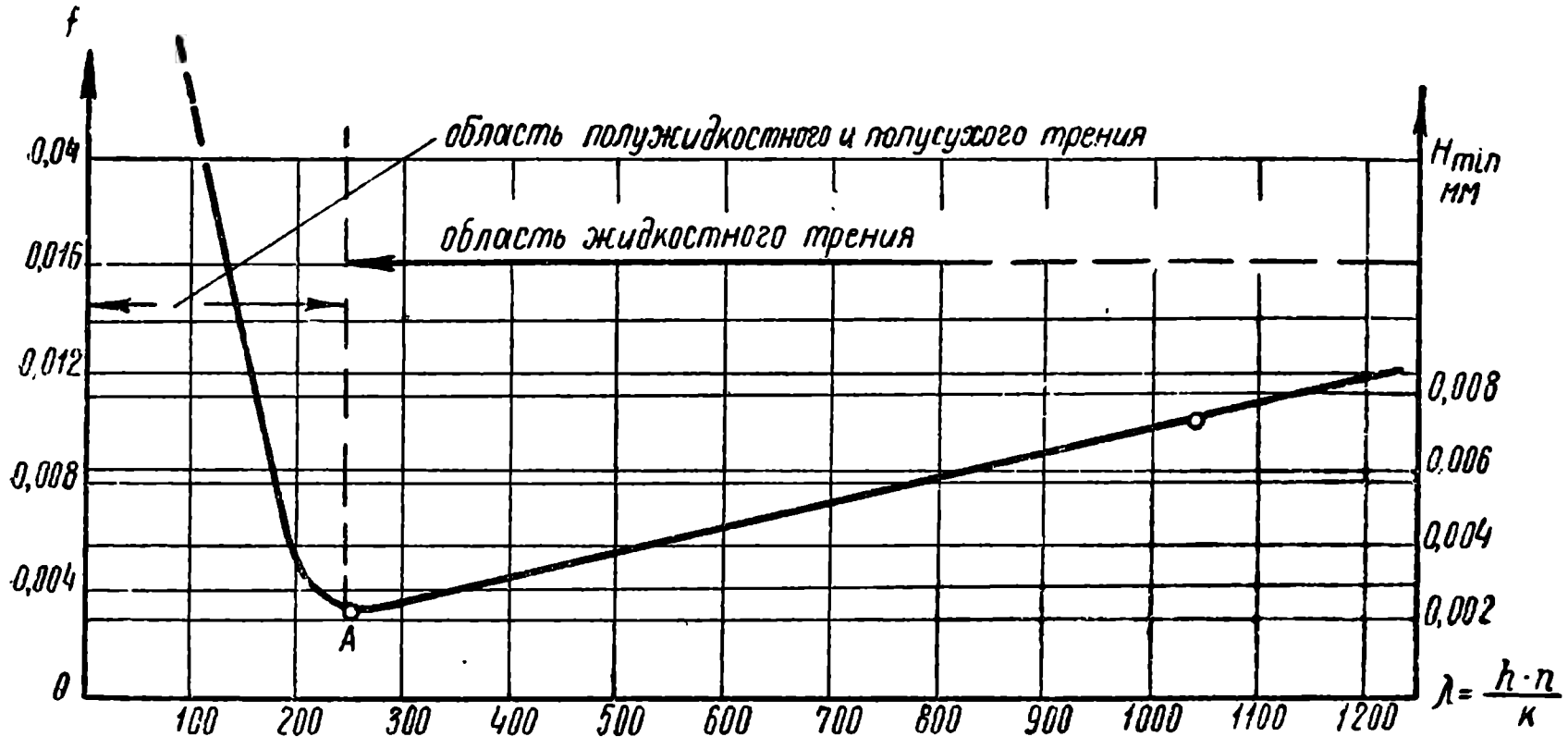
Для основных сопряженных пар („вал — подшипник“, „цилиндр — поршень“, зубьев шестерен и т. д.) такая основная зависимость установлена.

Необходимо иметь такие закономерности по основным деталям механизмов для каждой марки автомобиля (трактора), что позволит обосновано устанавливать периодичность технического обслуживания.

Интенсивность изнашивания зависит от многих факторов.

В настоящее время изучено влияние только некоторых из них. Рассмотрим кратко условия нормальной работы подшипников скольжения и качения.

На фиг. 40 показана диаграмма работы подшипника скольжения, которая позволяет проследить изменение коэффициента



Фиг. 40. Диаграмма работы подшипника.

трения подшипника и толщины масляной пленки H в зависимости от вязкости масла η, числа оборотов n и удельной нагрузки на подшипник K.

Опытами установлено, что каждому значению числа оборотов коленчатого вала двигателя соответствует определенное значение коэффициента режима работы подшипника λ, а устойчивая работа подшипника возможна только для определенных значений λ. Коэффициент, характеризующий режим работы подшипника, определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\eta \cdot n}{K},$$

где η — вязкость масла в сантипуазах;

n — число оборотов коленчатого вала в минуту;

K — удельная нагрузка, равная $K = \frac{P}{\omega}$; при этом $P = P_г \pm P_j$,

здесь $P_г$ — давление от газов;

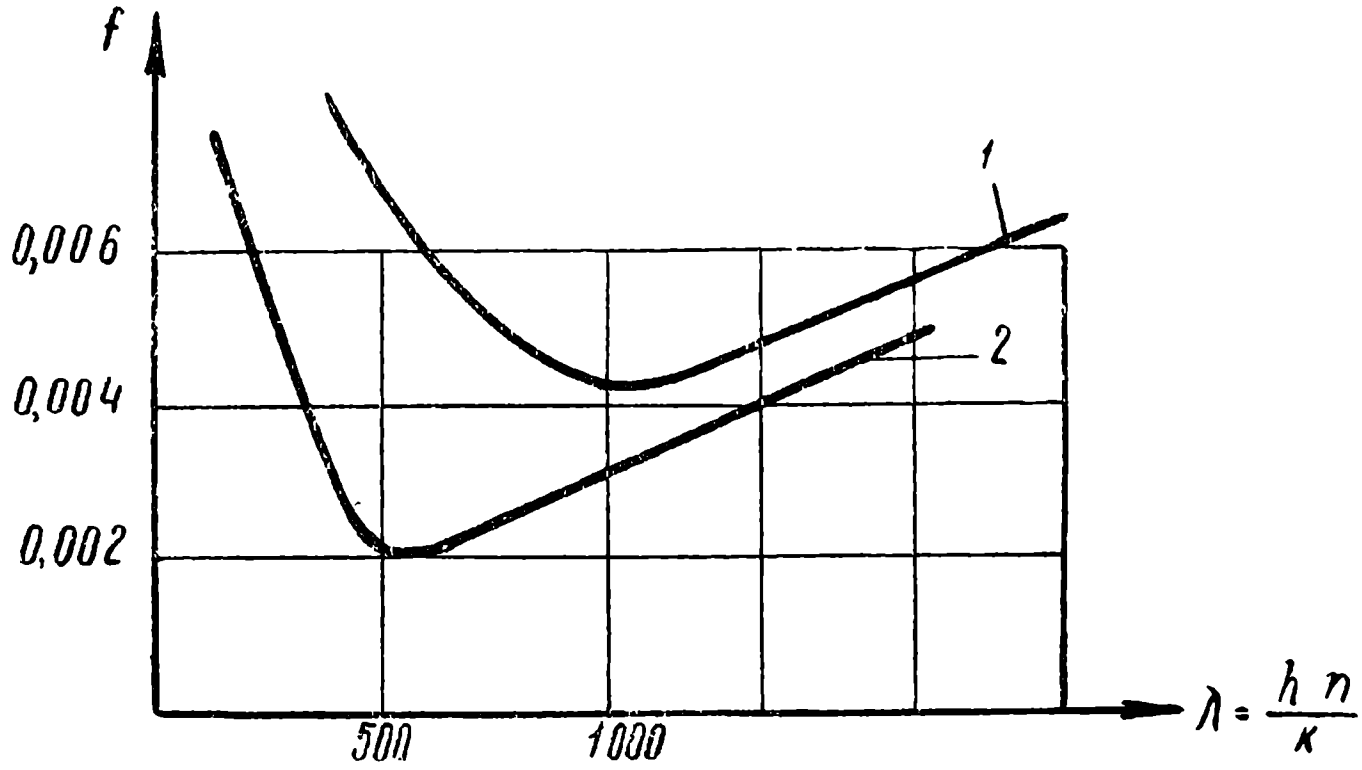
P_j — давление от сил инерции;

ω — проекция подшипника.

Как показывает фиг. 40, вся область работы подшипника делится точкой A, левее которой имеет место полужидкостное трение, а правее — жидкостное.

Подбирая η и n, всегда можно создать устойчивую нормальную работу для подшипника (получить в данном примере λ более 250).

Изменение значения коэффициента трения в период приработки подшипника показано на фиг. 41.



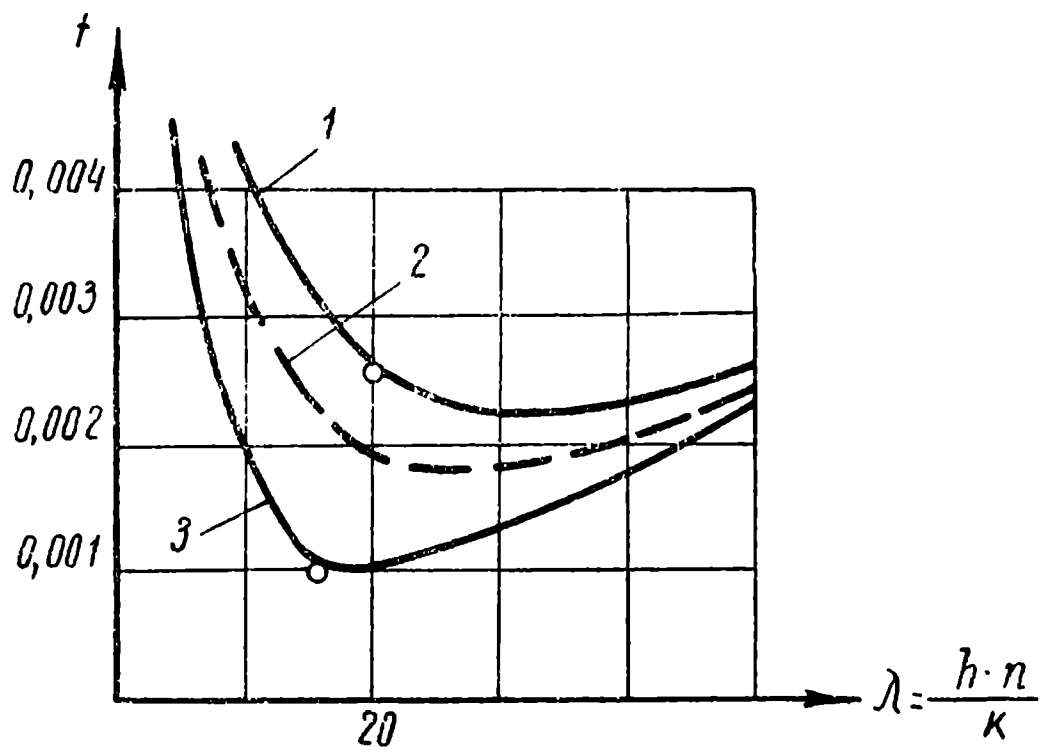
Фиг. 41. Диаграмма изменения f во время приработки — обкатки подшипника:

1 — до приработки подшипника; *2* — после приработки подшипника.

Из представленных кривых видно, что неприработавшиеся поверхности смещают точку перехода в область полусухого трения вправо и, следовательно, увеличивают эту область неустойчивой работы подшипника.

Изменение характеристики работы подшипника в зависимости от качества применяемого масла показано на фиг. 42.

Как следует из графиков, уменьшение вязкости масла смещает минимум кривой вправо от начала координат, т. е. увеличивает область опасной работы подшипника. Добавки, повышающие вязкость масла, увеличивают зону безопасной работы подшипника.



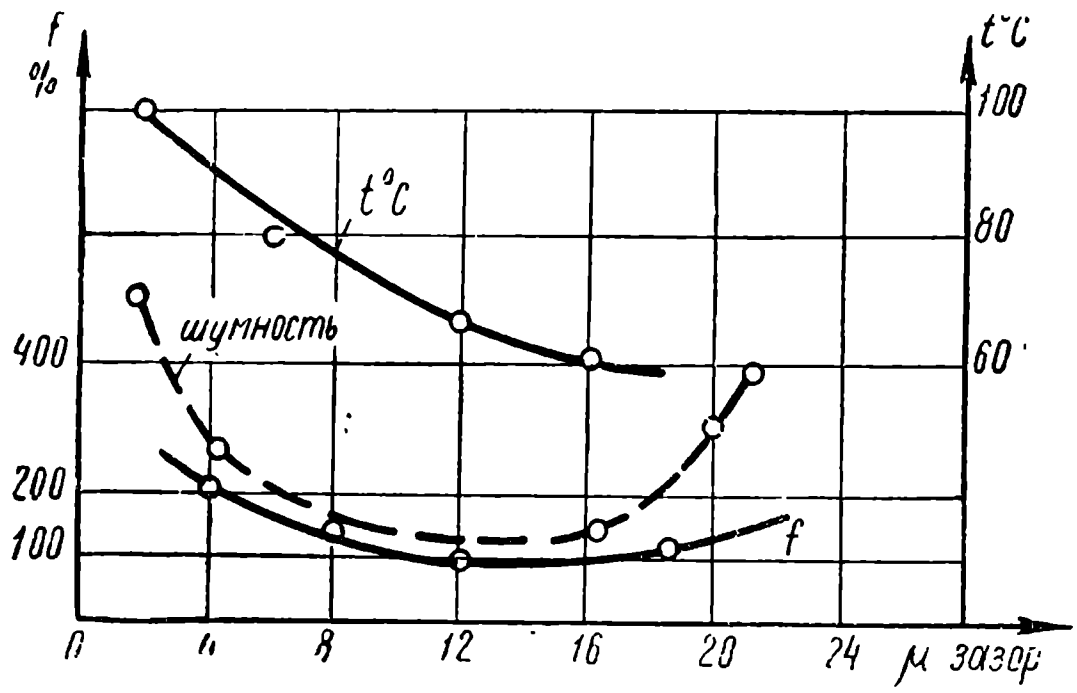
Фиг. 42. Диаграмма изменения f для баббитового подшипника в зависимости от качества масла:

1 — автол 10 + 40% керосина; *2* — автол 10; *3* — автол 10 + 2% олеиновой кислоты.

Характеристики изменения коэффициента трения, шумности и температуры нагрева роликового подшипника представлены на фиг. 43 (для подшипника типа 208). Эти характеристики пока-

зывают, что для подшипников качения более опасным является уменьшение радиального или радиального и осевого зазоров, чем некоторое их увеличение, поэтому необходимо точно выдерживать рекомендуемые величины зазоров и не допускать их уменьшения.

Все подшипники качения отличаются очень малым коэффициентом трения, причем он почти постоянен, поскольку толщина масляной пленки между шариком и кольцом подшипника всегда сохраняется незначительной. Коэффициенты трения качения для шариковых и для игольчатых подшипников соответственно равны $0{,}001 \div 0{,}004$ и $0{,}005 \div 0{,}02$, для роликовых $0{,}0025 \div 0{,}01$.

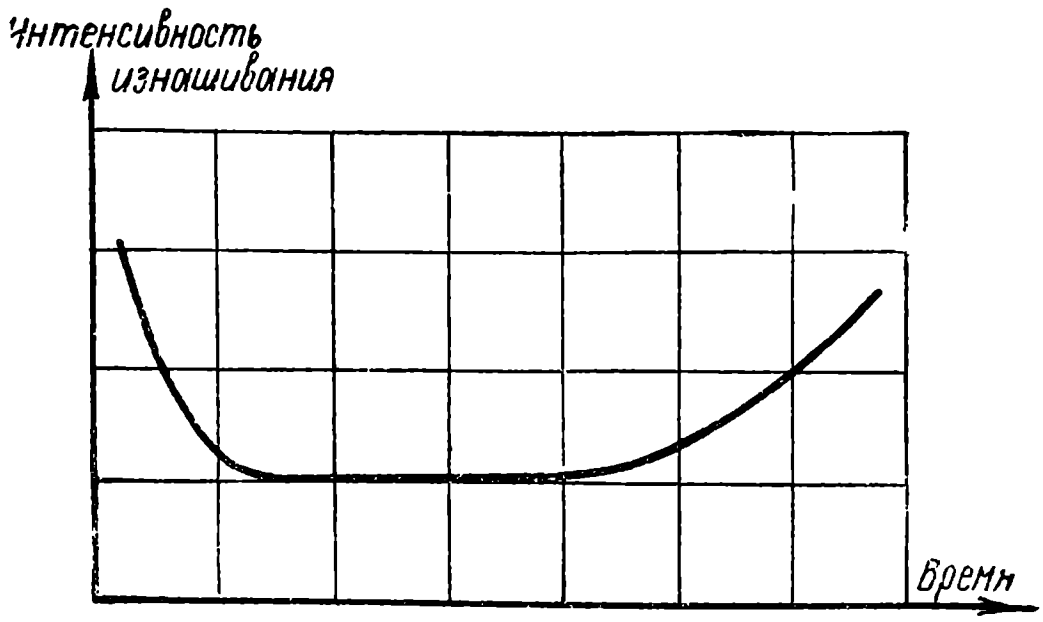


Фиг. 43. График изменения f, t и шумности для шарикового подшипника в зависимости от радиального зазора.

При отсутствии смазки температура подшипника резко увеличивается, зазор уменьшается, что может привести к задирам и разрушению подшипника.

Подшипники качения нельзя смазывать любыми маслами, а только рекомендованными, например, специальной смазкой УТВ (1—13) или солидолом М или Т или УС-с2. Следует иметь в виду, что в подшипниках качения смазка служит не только для уменьшения трения, а главным образом для защиты рабочих поверхностей от загрязнения и окисления (корродирования).

Подшипники качения быстро изнашиваются при применении загрязненной смазки, при перекосах, недостаточности смазки и нарушении рекомендуемых величин зазоров между кольцом и шариками или роликами.



Фиг. 44. График изменения интенсивности изнашивания в зависимости от времени работы детали.

Интенсивность изнашивания

На фиг. 44 показана типичная кривая интенсивности изнашивания деталей в зависимости от времени работы машины.

В начальный период интенсивность изнашивания значительная, затем

она уменьшается и остается почти постоянной до тех пор, пока износ не достигнет максимально допустимой величины, после чего интенсивность изнашивания резко возрастает.

Интенсивность изнашивания представляет одну из важнейших эксплуатационных характеристик деталей.

В таблице 18* приведены для примера некоторые данные о средней величине интенсивности износа на 1000 *км* пробега для периода установившегося изнашивания отечественных автомобилей послевоенных выпусков (преимущественно автомобилей ГАЗ-51 и ЗИС-150).

Таблица 18

Название деталей	Износ в μ	Название деталей	Износ в μ
Цилиндр двигателя:		Зуб шестерни	2—3
с аустенитовой гильзой	3—4	Плунжер насос-форсунки	0,1
без вставки, чугунный	5—11	Проушина гусеничной цепи трактора	≈ 300
Поршень	0,5—0,8	Кулачок распределительного вала	6
Шейка коленчатого вала:		Шестерня коленчатого вала	5
коренная	1,3—5,0	Шариковый подшипник колеса	1—2
шатунная	2—5		
Вкладыш подшипника:			
шатунный	4—8		
коренной	4—6		
Подшипник баббитовый	10—15		
Зазор в замке 1-го поршневого компрессорного кольца	60—100		

Зная величины интенсивности изнашивания деталей и максимально допустимого износа для каждой из них (или величину максимально допустимого зазора между сопряженными деталями), можно определить период их работы до очередной регулировки или замены.

Так, например, если износ коренной шейки коленчатого вала и износ вкладыша подшипника на 1000 *км* пробега автомобиля составляет $2 + 4 = 6\ \mu$, а максимально допустимый зазор в подшипнике установлен в $120\ \mu$, то периодичность замены вкладыша будет:

$$L = \frac{(S_{пр} - S_0) \cdot 1000}{\delta} = \frac{(120 - 20) \cdot 1000}{6} = 16\,000\ км,$$

где S_0 — начальный зазор, равный $20\ \mu$.

* Таблица составлена по данным, приведенным в книгах: „Исследования в области конструирования автомобиля“, 1953 г. в статье Ф. Авдонькина „Из опыта эксплуатации автомобилей-самосвалов ЗИС-585“, журнал „Автомобиль“, № 8 за 1952 г. и в статье А. Еремеечева „Повышение качества автобусов ЗИС-155“, журнал „Автомобиль“ № 12 за 1952 г. и др.

Большинство сопряженных автотракторных пар находится в закрытых картерах и недоступно для непосредственного замера величины их изнашивания или величины зазора между ними. Важное значение в этом случае имеют косвенные признаки, позволяющие во время эксплуатации автомобиля (трактора) судить о состоянии тех или иных механизмов.

В таблице 19 приведен перечень различных косвенных признаков, позволяющих судить о максимально допустимом износе тех или иных сопряжений без разборки механизмов.

Таблица 19

Контролируемый зазор	Основной косвенный признак	Дополнительный косвенный признак
Зазор между цилиндром и поршнем, в стыках колец, между кольцами и поршневыми канавками	Прорыв газов в картер двигателя	Расход картерного масла Уменьшение мощности двигателя и увеличение расхода топлива при полной загрузке двигателя. Увеличение длины пути разгона
Зазор в подшипниках коленчатого вала двигателя	Падение давления в масляной системе	Стуки в области подшипников
Зазор между плунжером и втулкой насос-форсунки	Изменение герметичности	Затрудненный пуск двигателя. Увеличение расхода топлива. Падение мощности двигателя
Зазор в рулевом механизме	Величина свободного хода или люфта	
Зазоры в трансмиссии	Величина люфта в трансмиссии	Уменьшение длины пути свободного качения автомобиля

Оптимальная периодичность регулировочных работ

Фиг. 39 и 44 показывают, что интенсивность изнашивания в начальный период приработки сопряженных пар значительно большая, чем в период нормальной работы механизма с установившейся интенсивностью изнашивания.

Так как всякая регулировка зазоров нарушает первоначальную приработку деталей, то в целях продления срока нормальной работы деталей следует производить эту регулировку только тогда, когда в этом возникает действительная необходимость.

В частности, снятие головки блока цилиндра двигателя между текущими ремонтами последнего только для механической очистки от нагара недопустимо, так как износ цилиндров после такой разборки и сборки неизбежно возрастет. Необходимо поэтому применять химические способы очистки нагара.

Для установления оптимальной периодичности регулировочных работ необходимо иметь данные о начальных и максимально допустимых (максимальных) зазорах основных сопряжений.

В таблице 20 приведены значения некоторых зазоров, рекомендуемых заводскими инструкциями.

Таблица 20

Название сопряженных деталей	Величина зазора в μ		
	минимальный	максимальный	предельный
Подшипники коленчатого вала двигателя ГАЗ-51	шат. 15	65	
	кор. 26	77	120
Подшипники коленчатого вала двигателя ЗИС-120	шат. 15	50	
	кор. 12	63	126
Подшипники коленчатого вала двигателя ЯАЗ-204	50	91	
		100	200
Подшипники коленчатого вала двигателя В-2	60	111	—
Эллипсность и конусность шеек коленчатого вала для подшипников с тонкостенными вкладышами	—	50	80
Подшипники коленчатого вала двигателя КДМ-46	шат. 40	96	200
	кор. 40	96	250
Поршень-цилиндр двигателя автомобиля ГАЗ-51	12	24	150
Поршень-цилиндр двигателя ЗИС-120.	80—100	—	—
Поршень-цилиндр двигателя В-2	50	—	—
Для поршневых колец по высоте в поршневой канавке для двигателя:			
ГАЗ-51	30	80	150
ЗИС-120	35	70	150
В-2	—	110—180	—
ЯАЗ-204	—	—	170
Между зубьями шестерен	—	100	400—500
Шариковый подшипник передних колес	10	—	200
Шариковый подшипник задних колес	10	—	300
Для плунжера и втулки насос-форсунки	0,75	2	12
Плунжер-гильза топливного насоса	2		

Мероприятия технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов должны обеспечить постоянное поддержание этих машин в технически исправном состоянии и способствовать увеличению пробегов между средними и капитальными ремонтами. Важнейшим из этих мероприятий является своевременное уменьшение увеличившихся в результате изнашивания зазоров в сопряженных парах.

Во время эксплуатации уменьшение зазоров достигается: 1) перемещением (сближением) сопряженных деталей в результате регулировочных работ или 2) заменой износившихся деталей новыми или отремонтированными в тех случаях, когда конструкция сопряжения не предусматривает регулирования величины зазора.

В частности, во время текущего ремонта может производиться при необходимости замена поршней, поршневых колец, вкладышей подшипников и других деталей, имеющих уже значительные износы.

При производстве регулировочных работ и работ по замене деталей необходимо располагать техническими условиями, определяющими исправное состояние сопряжений и устанавливающими сборочные, начальные, допустимые и предельные зазоры этих сопряжений.

Сборочный зазор, как показывает само название, должен выдерживаться при сборке новых или отремонтированных сопряжений.

После сборки механизм проходит период обкатки, во время которого детали прирабатываются друг к другу, при этом сопряженные поверхности деталей несколько изнашиваются, зазор увеличивается, достигая начальной величины, при которой возможно вести нормальную эксплуатацию машины.

Допустимым зазором называют такой увеличенный сверх начального зазор, который, возрастая во время эксплуатации, все же еще не достигает величины предельного зазора.

Предельный зазор — это такой зазор, сверх которого дальнейшая эксплуатация сопряжения невозможна и данному сопряжению должен быть произведен соответствующий ремонт.

Величина допустимого в эксплуатации зазора определяется многими факторами, из которых решающими являются те, которые обеспечивают надежность и высокую эффективность работы механизмов.

Определение предельно допустимых зазоров для типового сопряжения вал — подшипник, работающего в условиях жидкостного трения, профессор В. И. Казарцев предлагает производить по следующим зависимостям:

$$S_{нач} = 0{,}467 \cdot d \sqrt{\frac{n \cdot \eta}{K \cdot c}},$$

$$S_{д.\,макс} = \frac{S_{нач}^2}{\delta},$$

где $S_{нач}$ — начальный зазор в сопряжении „вал — подшипник“ в *мм*;

$S_{д.\,макс}$ — допустимый максимальный зазор в *мм*, сверх которого нарушается режим жидкостного трения;

d — диаметр вала в *мм*;

n — число оборотов вала в минуту;

η — абсолютная вязкость масла при рабочей температуре подшипника $\left(\text{около } 0{,}001 \frac{кг/сек}{м^2}\right)$;

K — удельная нагрузка на проекцию подшипника в $кг/м^2$;

$c = \frac{d+l}{l}$, где l — длина подшипника;

δ — сумма неровностей вала и подшипника в *мм* (около 0,005 *мм*).

Эти зависимости выведены на основании положений гидродинамической теории смазки.

А. Б. Коганов * предложил величину предельного зазора определять, исходя из учета производительности машины и простоя ее в обслуживании.

Предложенная А. Б. Когановым зависимость имеет следующий вид:

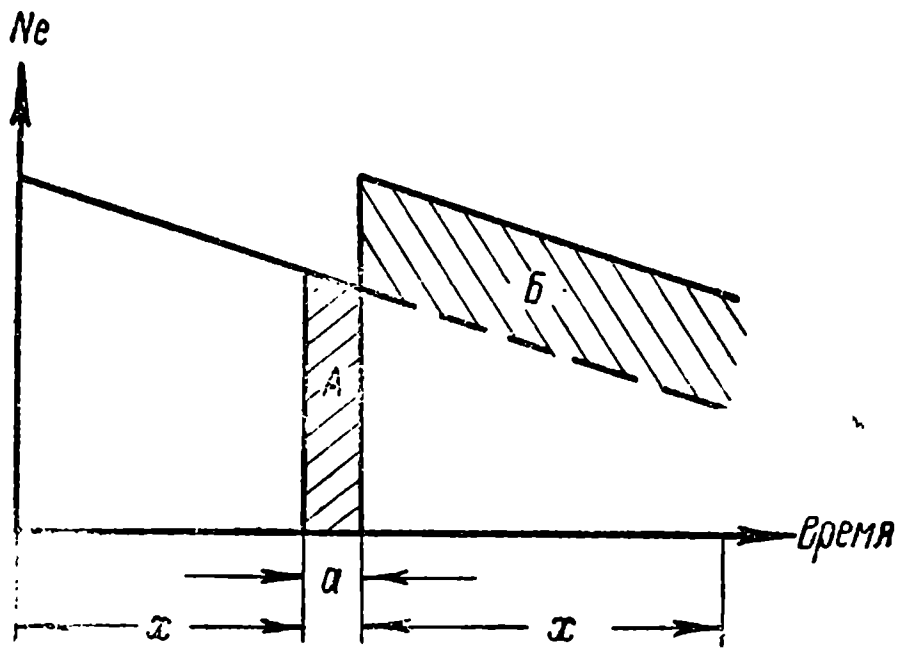
$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot a \cdot N_e}{\operatorname{tg} \alpha}},$$

где x — наивыгоднейший период между работами по регулировке механизмов или замене деталей в *км* пробега или в часах работы двигателя;

a — продолжительность простоя во время технического обслуживания или текущего ремонта в часах;

N_e — максимальная эффективная мощность двигателя;

$\operatorname{tg} \alpha$ — скорость (интенсивность) падения эффективной мощности двигателя в *л. с./км* или уменьшения максимальной производительности автомобиля.



Фиг. 45. График изменения производительности автомобиля за время эксплуатации и после обслуживания.

Для выбора правильных соотношений между периодичностью работы по регулировке зазоров (или по замене деталей) и продолжительностью простоя автомобиля (трактора) в обслуживании предлагается следующая зависимость:

$$x \geqslant \sqrt{\frac{a \cdot N}{\operatorname{tg} \alpha} - x \cdot a},$$

где x — периодичность работ по замене деталей или по регулировке зазоров, выраженная в *км* (часах) пробега;

a — простой автомобиля во время регулировочных работ или работ по замене деталей, выраженный также в *км* (часах) пробега, учитывая среднюю скорость движения;

N — максимальная (или средняя используемая) эффективная мощность двигателя (или производительность автомобиля, агрегата);

---

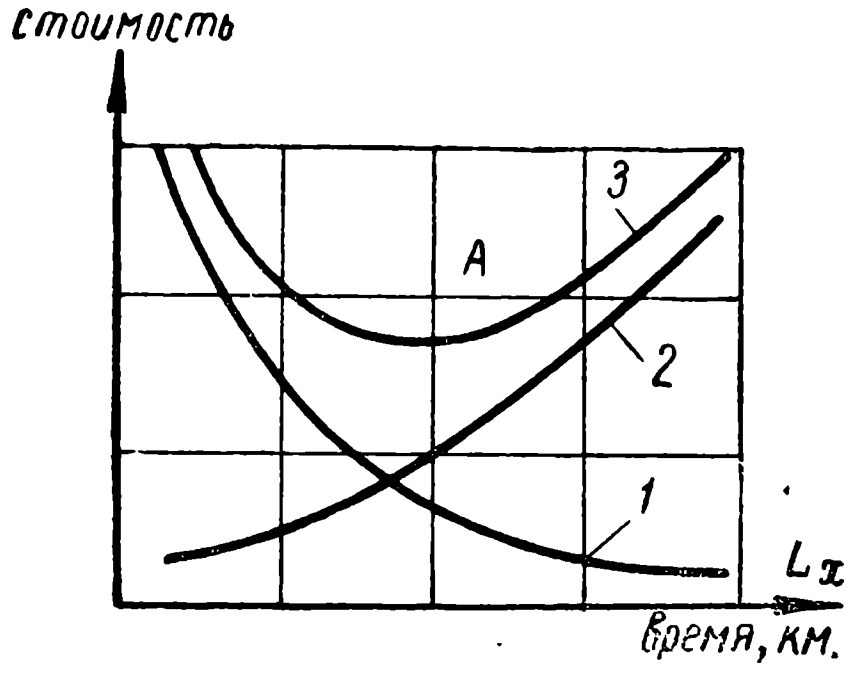
* См. Б. С. Свирщевский, Эксплуатация машинно-тракторного парка, 1950 г.

$\operatorname{tg}\alpha$ — интенсивность падения мощности двигателя или производительности автомобиля (агрегата) за 1 *км* (час) пробега;

приближенно

$$x \geqslant \sqrt{\frac{a \cdot N}{\operatorname{tg}\alpha}}.$$

Графическая иллюстрация данного аналитического выражения представлена на фиг. 45; заштрихованная площадка *А* иллюстрирует потерю производительности автомобиля за время простоя *а*, а площадка *Б* иллюстрирует увеличение производительности автомобиля в результате выполненных работ по обслуживанию.



Фиг. 46. График изменения общей стоимости затрат *3* на обслуживание *1* и на эксплуатационные материалы *2*.

Например, если допустить падение мощности двигателя ГАЗ-51 на 20% от номинального значения ее после пробега в 50 000 *км*, т. е. считать $\operatorname{tg}\alpha$ равным $0{,}000004 \cdot N/км$ и принять суточный пробег в 150 *км*, а простой в обслуживании в один день, то тогда

$$x \geqslant \sqrt{\frac{150 \cdot N}{0{,}000004 \cdot N}} \geqslant 6000\ км.$$

В приведенном примере $a = 150$ *км*.

Следовательно, регулировочные работы или работы по замене поршневых колец, вкладышей в условиях примера нецелесообразно производить чаще, чем через 6000 *км* пробега.

Периодичность регулировочных работ или работ по замене деталей должна учитывать также и экономическую целесообразность их выполнения (при соблюдении требований надежности работы механизма).

Данные вопросы можно решить графоаналитическим способом*.

На фиг. 46 иллюстрируется принцип такого решения. Кривая *1* строится по расчетным данным и показывает, как изменяются расходы (стоимость) по замене деталей на 1 *км* пробега в зависимости от периодичности их смены. Кривая *2* также строится по расчетным данным и показывает, как изменяются расходы (стоимость) эксплуатационных материалов (топлива, смазки и др.) на 1 *км* пробега, в зависимости от периодичности смены, например поршневых колец и вкладышей.

---

* См. „Трение и износ в машинах", изд. Академии Наук СССР, 1939.

А. И. Буянов, О рациональной выбраковке изношенных деталей сельскохозяйственных машин, 1938 г.

Кривая *3* показывает изменение суммарных расходов на 1 *км* пробега (стоимости смены деталей и расходов на эксплуатационные материалы).

Минимальное значение суммарных расходов в точке *А* указывает на целесообразную периодичность смены деталей.

В условиях военного использования автомобилей и тракторов часто может возникать потребность в досрочном техническом обслуживании с тем, чтобы полностью подготовить машины к предстоящей военной операции или к бою.

ГЛАВА 5

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Детали автомобилей и тракторов в процессе работы изменяют форму и размеры. Зазоры в сопряжениях увеличиваются, крепления ослабевают, фильтры засоряются, смазочные масла ухудшают свои свойства, на отдельных деталях образуются отложения нагара, возникают явления коррозии и др. Все это приводит к ускорению изнашивания деталей и ухудшению эксплуатационных качеств машины.

Нарастание изнашивания деталей необходимо всемерно замедлять, не допуская быстрого достижения предельных значений износов. При эксплуатации машин в армейских условиях предотвращение аварийных поломок, возникающих при предельных износах деталей, или нарушении допустимых зазоров в сопряжении, особенно важно, так как аварийная поломка детали и остановка машины может стать причиной срыва боевого задания. Способами, предотвращающими возникновение аварийных поломок и замедляющими скорость изнашивания, являются:

1) своевременная и надлежащая смазка;

2) своевременное крепление ослабевших соединений;

3) недопущение попадания пыли и грязи на трущиеся поверхности;

4) регулировка механизмов с целью восстановления нарушенных зазоров в сопряжениях;

5) своевременная окраска или другие мероприятия, предупреждающие появление коррозии или разрушение неметаллических материалов;

6) заправка чистыми и соответствующими сортами горючих, смазочных и других эксплуатационных материалов.

Таким образом, для обеспечения бесперебойной работы машин, предупреждения аварийных износов и снижения себестоимости эксплуатации этих машин необходимо проведение ряда различных работ.

Совокупность этих работ, периодически выполняемых в определенном объеме и имеющих целью восстановление работоспособности машины, недопущения увеличенной скорости изнашивания и предупреждения поломок и неисправностей принято называть техническим обслуживанием.

Техническое обслуживание машин может осуществляться различными методами, а именно: можно производить отдельные виды работ тогда, когда в них возникает потребность, либо производить эти работы по заранее составленному перечню в определенные сроки.

Проведение всех работ технического обслуживания по потребности не предотвращает ускоренного износа деталей, а, наоборот, способствует ему, снижая техническую готовность машин, уменьшая сроки службы их, и вызывает большое количество поломок. В данном случае организовать плановый надзор за техническим состоянием механизмов невозможно.

Поэтому единственно приемлемой признается планово-предупредительная система, позволяющая организовать техническое обслуживание машин на научно обоснованных методах при минимальных затратах сил и средств.

Исходными данными для построения такой системы являются материалы по изучению закономерностей изнашивания основных деталей, данные о величине допустимых при эксплуатации износов и установленные по этим и другим данным сроки службы деталей и сопряжений. Эта работа проводится различными научно-исследовательскими учреждениями. Несмотря на значительные успехи, сделанные советской наукой в этом отношении, следует отметить, что установление срока службы сопряжений и деталей, представляя большую теоретическую сложность, все еще в значительной степени базируется на статистических данных, полученных из опыта эксплуатации машин.

Естественно, что с дальнейшим развитием теоретических и экспериментальных исследований система технического обслуживания будет строиться на все более прочном научном основании.

Повсеместно принятая в Советском Союзе планово-предупредительная система обслуживания построена на следующих принципах:

1) остановка машины для производства технического обслуживания производится через заранее намеченные сроки, т. е. все технические воздействия на машину производятся по плану;

2) выполнение технического обслуживания преследует цель предупредить возникновение неисправностей и уменьшить скорость изнашивания деталей.

В Советской Армии планово-предупредительная система технического обслуживания машин была введена с первых дней ее создания.

В апреле 1919 г. вышла в свет „Инструкция по довольствию войск автомобильным имуществом с формами отчетности и правилами эксплуатации его“, в которой были сформулированы основные положения по техническому уходу за автомобилем с установлением периодичности работ.

Утвержденная в сентябре 1919 г. Главным военно-инженерным управлением инструкция по уходу за автомобилями устанавливала более подробно сроки остановки автомобиля для технического обслуживания. Этой инструкцией предусматривалось производство ежедневного технического обслуживания, обслуживания через 1000 *км*, 2000 *км* и 5000 *км* пробега автомобиля. В 1923 г. было утверждено „Временное наставление механизированных войск РККА по службе автомобильного транспорта“, разработанное Ю. А. Степановым и В. С. Соковым, где планово-предупредительная система была описана более подробно. С развитием механизации и моторизации РККА совершенствовалась и система технического обслуживания. Это развитие нашло отражение в ряде руководящих документов („Положение о порядке эксплоатации танков, тракторов, автомобилей и мотоциклов Красной Армии в мирное время“, 1937 г. „Наставление по эксплуатации и обслуживанию машин автоброневого и транспортного парка“, 1940 и 1941 гг., приказ начальника тыла КА № 6 1944 г. и „Наставление по эксплуатации автомобилей и тракторов“, 1949 г.).

В народном хозяйстве планово-предупредительная система технического обслуживания автомобилей начала внедряться примерно с 1925 г.

Большую роль в разработке теории вопроса сыграли труды академика Е. А. Чудакова и его учеников.

Из рассмотрения приведенных выше способов предупреждения ускоренного изнашивания машин и аварийных поломок определяется перечень видов работ технического обслуживания этих машин.

К этим видам работ относятся:

1) чистка, мойка и обтирка автомобиля или трактора;

2) технический осмотр механизмов и деталей и проверка действия агрегатов, механизмов и приборов;

3) крепежные работы;

4) производство регулировок;

5) устранение обнаруженных неисправностей и смена негодных деталей;

6) промывка картеров, фильтров и отстойников;

7) смазка агрегатов, механизмов и сопряжений;

8) заправка эксплуатационными материалами: топливом, маслом, водой, воздухом и тормозной жидкостью.

Своевременное и высококачественное техническое обслуживание обеспечивает постоянную техническую готовность машин, надежность их работы, безопасность движения, минимальный расход эксплуатационных материалов, предупреждение ускорен-

ного изнашивания и поломки деталей. Стоимость эксплуатации машин, в особенности расходы на ремонты, уменьшаются, увеличивается межремонтный пробег машин.

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Теоретические и экспериментальные исследования, а также опыт эксплуатации машин показывают, что ввиду неравнопрочности деталей и узлов технические воздействия на машину через определенное количество километров пробега или число часов работы этой машины следует производить в разном объеме. Разные условия эксплуатации и особенности конструкции автомобилей и тракторов, очевидно, также будут влиять на объем и характер технических воздействий.

Отсюда возникает необходимость:

1. Определить рациональную продолжительность работы машины, после которой потребуется остановка ее для технического обслуживания.

2. Определить при этих остановках удельный вес каждого вида работ и конкретный перечень операций, из которых слагается данное техническое воздействие. Сроки службы деталей зависят от большого количества переменных факторов: дорожных условий, режимов работы агрегатов машины, квалификации обслуживающего персонала и др., большая часть которых определяется конкретными условиями эксплуатации данной машины. Поэтому приходится и теоретические расчеты и опытные данные приводить к некоторым средним условиям эксплуатации. Заблаговременное определение сроков службы деталей имеет особое значение при внедрении в эксплуатацию новых моделей машин, так как это позволяет своевременно разработать инструктивные указания по их обслуживанию*.

Наличие заводских инструкций по эксплуатации машин позволяет учесть рекомендации этих инструкций при определении перечня конкретных операций, производимых при техническом обслуживании.

Периодичность операций технического обслуживания может быть определена следующими методами:

1) установления периодичности по изменению рабочих характеристик машины или агрегата;

2) установления периодичности по величине допустимого в эксплуатации износа сопряженных пар;

3) установления периодичности по данным специальных испытаний;

4) установления периодичности по статистическим данным практики.

1. Первый метод исходит из следующего. Между производительностью машины или ее агрегата и техническим обслуживанием

---

* В. И. Казарцев, Ремонт машин, 1949 г., стр. 181.

существует взаимосвязь, имеющая характер определенной закономерности (см главу 4). Зная характер изменения рабочих характеристик машины (например, $N_{эф}$, скорости движения, тяговых качеств и др.) в зависимости от времени, можно рассчитать периодичность обслуживания*.

Данный метод требует проведения ряда экспериментов для определения характера изменения данной рабочей характеристики в зависимости от времени работы машины (агрегата). В главе 4 рассмотрен один из примеров определения периодичности обслуживания двигателя данным методом.

2. Определение периодичности операций по величине допустимых в эксплуатации износов предложено профессором В. И. Казарцевым и сводится к следующему.

Установив допустимые износы сопряжений (расчетом, экспериментально), определяют значение максимально допустимого зазора в месте наибольшей выработки. Межремонтный срок службы приработанного сопряжения выражается следующей зависимостью: **

$$\tau_{max} = \frac{S_{max} - S_{нач}}{\operatorname{tg} \alpha},$$

где S_{max} — максимально допустимый зазор в сопряжении;

$S_{нач}$ — начальный зазор (после приработки);

α — наклон кривой износа на участке естественного изнашивания (характеризует скорость изнашивания).

Величина $\operatorname{tg} \alpha$ устанавливается экспериментально. Профессор В. И. Казарцев рекомендует определять ее при испытаниях продолжительностью приблизительно в 500 часов.

Для оценки состояния особо точных сопряжений (например, прецизионных пар дизельной топливной аппаратуры) руководствуются не изменением зазора, а изменением давления, под действием которого определенный объем жидкости вытекает через зазоры. По изменению падения давления судят о величине износа и тем определяют периодичность.

Естественно, что приведенные методики не исключают, а, наоборот, предусматривают корректировку полученных данных в реальных условиях эксплуатации.

3. Определение периодичности операций по данным специальных испытаний дает достаточно точный результат, но требует значительных материальных затрат и времени на его осуществление.

Экспериментирование ведется или в лабораторных условиях или в процессе эксплуатации во время дорожных или полевых испытаний автомобиля и трактора. Режим лабораторных или

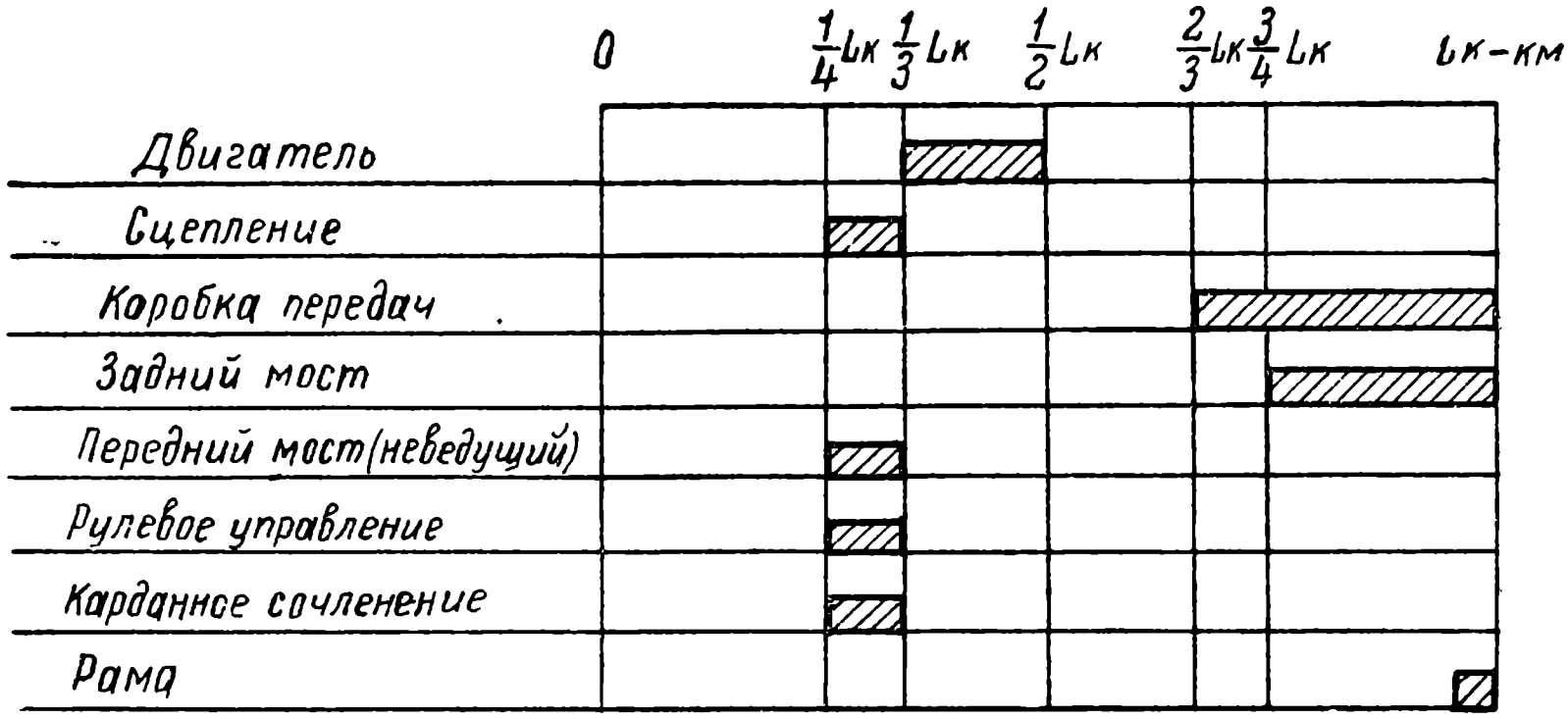
---

* Б. С. Свирщевский, Эксплуатация машинно-тракторного парка, 1950 г., стр. 255.

** В. И. Казарцев, Ремонт машин, 1949 г., стр. 80—90.

дорожных испытаний должен быть сопоставлен с фактически имеющим место режимом использования машин. Для этого необходимо определить, какие условия использования и работы машины агрегата или сопряжения являются преобладающими, установить их количественную характеристику и подобрать соответствующий реальным условиям эксплуатации вариант нагрузочного режима.

Эксплуатационые испытания дают весьма ценные сведения, особенно, если наблюдения охватывают значительное число машин в течение значительного времени, но в ряде случаев они не могут заменить лабораторных испытаний.



Фиг. 47. График выхода агрегатов автомобиля в капитальный ремонт:
$L_к$—пробег автомобиля до капитального ремонта.

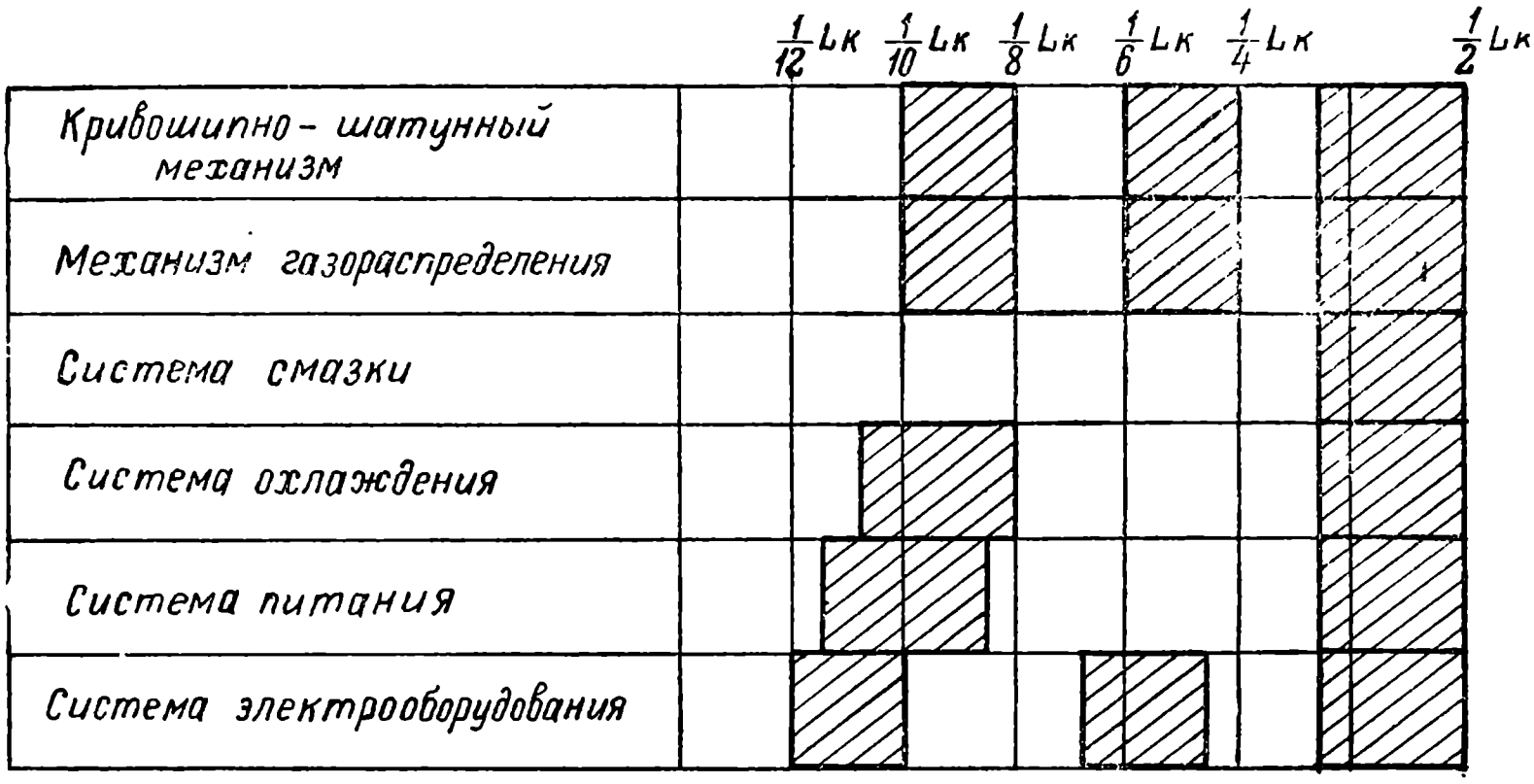
4. Сложность установления периодичности операций на основании теоретических расчетов и материалов экспериментальных данных заставляет пользоваться статистическими данными о сроках службы деталей, агрегатов и машин, взятыми из практики. Недостаток этого метода очевиден, поскольку он базируется на данных, характеризующих достигнутые, часто далеко не прогрессивные показатели эксплуатации машин. Кроме того, в этом случае достаточно надежные результаты могут быть получены на основании лишь очень большого числа данных.

Получив тем или иным методом данные срока службы деталей, составляют графики износостойкости агрегатов, механизмов, сопряжений и отдельных деталей. Пример такого графика, показывающего, через какой пробег тот или иной агрегат автомобиля требует капитального ремонта, представлен на фиг. 47. Вначале данные о сроках службы группируются именно по агрегатам машины. Наиболее износостойкий агрегат условно определяет и наибольший межремонтный или межсмотровой срок работы всей машины.

После рассматривается износостойкость отдельных механизмов и систем каждого агрегата (фиг. 48), а затем и отдельных сопряжений (фиг. 49). Данные об износостойкости сопряжений

являются исходными для обоснования периодичности операций технического обслуживания.

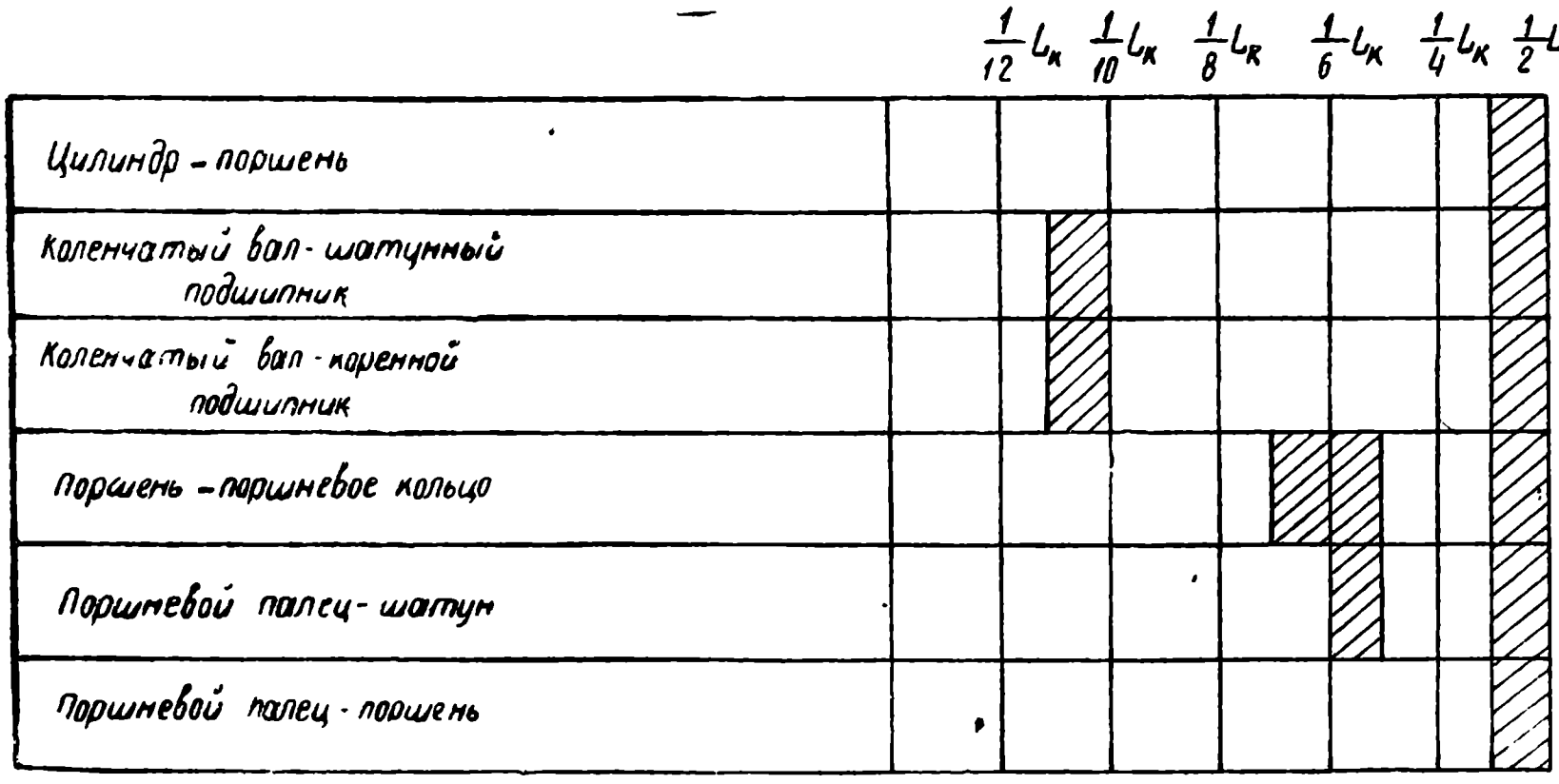
Указанные графики, позволяющие судить об износостойкости деталей и сопряжений, группируют по одинаковым срокам. Такая



Фиг. 48. График износостойкости механизмов и систем агрегата (потребность в ремонтном воздействии):

$L_к$ — пробег автомобиля до капитального ремонта.

обработка материалов дает возможность определить виды и периодичность операций технического обслуживания. Аналогично обосновывается и периодичность ремонтных воздействий.



Фиг. 49. График износостойкости (потребности в ремонтном воздействии) сопряженных пар механизма:

$L_к$ — пробег автомобиля до капитального ремонта.

Операции технического обслуживания должны охватить за определенный период работы машины (километров пробега или часов работы) все ее сопряжения. Этот период работы машин принято называть циклом обслуживания.

При построении системы технического обслуживания необходимо для достижения максимальных сроков службы деталей, ускорения и удешевления работ и обеспечения их высокого качества стремиться к тому, чтобы:

1) число видов технического обслуживания, т. е. число технологических группировок за цикл обслуживания, было наименьшим; это условие облегчает и удешевляет организацию работ;

2) номенклатура работ каждой технологической группировки включала в себя номенклатуру работ, предшествующих по срокам выполнения технологических группировок; этим обеспечивается охват своевременным обслуживанием всех сопряжений и узлов машины за период цикла; содержание работ каждого вида технического обслуживания и порядок их выполнения обеспечивали безопасность движения, предупреждали снижение экономичности и эффективности работы машины;

3) избегались частые разборки механизмов и регулировки, что необходимо для продления срока службы деталей.

Учитывая сказанное, при выполнении каждого вида технического обслуживания необходимо производить через определенные сроки и в заранее запроектированном объеме (т. е. принудительно) следующие виды работ:

а) внешний уход — чистку, мойку и обтирку;

б) смазку — в сроки, указанные в заводских инструкциях;

в) осмотр всех механизмов, креплений и регулировочных мест, понимая под этим не только визуальный осмотр, но и определение технического состояния осматриваемого места при помощи приборов или инструментов.

Регулировки, крепежные работы, устранение отдельных неисправностей и замена деталей в каждом виде технического обслуживания должны производиться после соответствующей проверки необходимости выполнения этих работ, т. е. по потребности.

Текущий ремонт, т. е. такой ремонт, при котором заменяются и ремонтируются неисправные детали, приборы и механизмы и производится необходимая регулировка, вызванная сменой или ремонтом деталей, производится также по потребности.

Текущий ремонт выполняется как в процессе производства технического обслуживания, так и самостоятельно. Потребность в текущем ремонте и объем работ выявляются при контрольном осмотре в процессе технического обслуживания, а также при вождении машин.

Для рациональной организации технического обслуживания необходимо предусматривать применение современных приборов, приспособлений и инструмента, а также использование обслуживающего персонала требуемой квалификации.

Это требование делает целесообразным организовывать работы по обслуживанию централизованно. В постоянных парках всегда, а в полевых парках, где это возможно, следует подавать машины к средствам обслуживания.

Высококачественное и быстрое выполнение операций технического обслуживания требует наличия соответственно оборудованных и отепленных подвижных и стационарных пунктов технического обслуживания, позволяющих выполнять необходимые работы в любых условиях.

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ В СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Введенная в Советской Армии планово-предупредительная система технического обслуживания автомобилей и тракторов слагается из: а) контрольных осмотров машин и б) собственно технического обслуживания.

Контрольные осмотры машин в свою очередь подразделяются на: 1) контольный осмотр перед выходом из парка и 2) контрольный осмотр в пути (на привалах и остановках).

Характеристика видов и периодичности технического обслуживания приведена в таблице 21. В каждый вид технического обслуживания входит составляющим элементом и контрольный осмотр.

Таблица 21

Вид технического обслуживания	Периодичность выполнения		Максимальное время простоя в обслуживании (по наставлению)	
	для автомобилей	для тракторов	для автомобилей	для тракторов
Ежедневное техническое обслуживание	Ежедневно (вне зависимости от продолжительности работы)		1—1,5 час	2÷3 часа
Техническое обслуживание № 1	900—1000 *км*	25 час	3 часа	5÷ 6 часов
То же № 2	2700—3000 „	50 „	5 „	12÷14 „
То же № 3	5400—6000 „	100 „	10 „	25— 30 „

Контрольный осмотр перед выходом из парка и в пути (продолжительностью в 15—20 мин. для автомобилей и 20—30 мин. для тракторов) имеет целью проверить: заправку машин эксплуатационными материалами, состояние узлов и сочленений, обеспечивающих безопасность движения (руль, тормозы, состояние ведущих органов, свет, сигнал), работу агрегатов на ходу, а также укомплектованность машины инструментом и принадлежностями.

При контрольном осмотре в пути дополнительно проверяют, нет ли ненормальных нагревов подшипников и ступиц ведущих механизмов, не появились ли подтекания топлива, масла, воды и др.; проверяется также состояние и крепление груза.

При всех видах технического обслуживания производится осмотр креплений и регулировка механизмов. Регулировка про-

изводится только после соответствующей проверки и заключения ее необходимости. Определение технического состояния ряда механизмов и приборов современных автомобилей и тракторов (приборов электрооборудования, систем и механизмов двигателя и др.) может быть произведено только с помощью специальных приборов и инструментов.

Перечень проверок отрегулированности механизмов в каждом виде технического обслуживания приведен в таблице 22.

После каждого вида технического обслуживания производится контрольный пробег машины, при этом прослушивается работа двигателя при различных оборотах коленчатого вала и проверяется на ходу работа агрегатов и приборов.

Система технического обслуживания охватывает также и так называемое сезонное обслуживание, включающее в себя подготовку автомобилей и тракторов к весенне-летнему или осенне-зимнему сезонам эксплуатации.

Сезонное обслуживание автомобилей заключается в проведении очередного планового технического обслуживания, при сезонном же обслуживании тракторов требуется выполнение технического обслуживания № 2 и следующих дополнительных работ, общих для весенне-летнего и осенне-зимнего периодов:

а) проверки и регулировки карбюраторов с проливкой (тарировкой) жиклеров;

б) промывки системы питания;

в) промывки системы охлаждения;

г) замены сорта масла во всех агрегатах другим, соответствующим предстоящему сезону эксплуатации;

д) замены электролита и доведения его плотности до значения, соответствующего предстоящему сезону эксплуатации;

е) проверки укомплектованности инструментом и приспособлениями, облегчающими эксплуатацию в предстоящем сезоне.

При подготовке к эксплуатации в весенне-летних условиях увеличивается объем работ по уходу за воздушными фильтрами, а также по проверке состояния автомобильных шин и их сбережению. Для эксплуатации в осенне-зимних условиях производится подготовка средств обогрева, утепления, а также средств, облегчающих запуск двигателей.

С личным составом при подготовке к тому или иному сезону эксплуатации проводятся инструктивные занятия, на которых изучаются вопросы подготовки машин, особенностей работы и обслуживания их, а также особенности вождения в предстоящий сезон.

ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ

Выполнение технического обслуживания обеспечивается средствами технического обслуживания, включающими соответствующее оборудование, приборы, приспособления и инструмент.

Таблица 22

Наименование агрегата	Наименование проверок отрегулированности	Номер технического обслуживания, при котором производится проверка отрегулированности механизма		
		№ 1	№ 2	№ 3
Двигатель	Проверка натяжения ремней,	×	×	×
	зазора в свечах		×	×
	зазора в прерывателе . . .		×	×
	Установка зажигания		×	×
	Проверка дизельных топливных насосов		×	×
	Проверка форсунок			×
	Проверка насос-форсунок . .			×
	Проверка карбюратора	×	×	×
	Проверка зазора в клапанах .	×	×	×
	Проверка люфта распределительного вала		×	×
	Проверка шатунных подшипников			×
	Проверка коренных подшипников			×
Электрооборудование	Проверка стартера			×
	Проверка реле-регулятора . .			×
	Установка фар			×
	Проверка сигнала			×
Сцепление	Проверка сцепления:			
	а) свободного хода педали .	×	×	×
	б) механизма		×	×
Бортовые фрикционы	Проверка бортовых фрикционов			×
Тормозы	Проверка тормозов:			
	а) зазора колодок	×	×	×
	б) ручного тормоза			×
	в) педали тормоза	×	×	×
Рулевое управление	Проверка рулевых тяг	×	×	×
	Проверка осевого люфта подшипников		×	×
	Проверка зацепления		×	×
Передний мост	Проверка подшипников передних колес		×	×
	Проверка подшипников задних колес		×	×
	Проверка подшипников шкворней			×
	Проверка сходимости колес .		×	×
Задний мост и главная передача	Проверка подшипников главной передачи			×
Опорные катки и поддерживающие ролики	Проверка подшипников . . .		×	×
	Проверка установки катков .			×
Гусеницы	Проверка натяжения гусениц .		×	×

Время, необходимое для выполнения технического обслуживания, планируется и отводится согласно плану эксплуатации машин. Кроме того, работы по техническому обслуживанию производятся ежедневно в отведенное для этого распорядком дня время, а также в дни, отведенные для подготовки машин воинской части к тому или иному сезону эксплуатации.

В военное время выполнение технического обслуживания производится как по принципу подачи машин к средствам обслуживания, так и по принципу подачи средств обслуживания к машинам. При этом обслуживание выполняется во время подготовки операции, во время оперативных пауз и т. д. Организация обслуживания строится с учетом боевой деятельности части и боевой обстановки.

Качество технического обслуживания обеспечивается систематическим контролем, проводимым в указанные в „Наставлении" сроки должностными лицами, начиная от командира взвода. Кроме контроля технического состояния машин, осуществляемого должностными лицами части, производятся годовые технические осмотры автотракторной техники и инспекторские осмотры.

РАЗНОВИДНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ СССР

Вопросы технического обслуживания автомобилей и тракторов в различных министерствах и ведомствах решаются до сих пор еще по-разному. Виды, периодичность и номенклатура операций весьма разнообразны, что объясняется отсутствием единой методики разработки системы технического обслуживания.

В таблице 23 приводятся некоторые данные о действующих разновидностях системы технического обслуживания в народном хозяйстве СССР.

Необходимость унификации видов технического обслуживания для Советской Армии и народного хозяйвства СССР очевидна. В каком направлении следует вести упорядочение обслуживания автомобилей и тракторов, указывает опыт работы передовых водителей и прежде всего опыт лауреатов Сталинской премии: Я. И. Титова, М. Ф. Галинова, В. Л. Савкина, В. С. Коренкова и др.

Все без исключения водители-новаторы и передовики-трактористы указывают на решающую роль ежедневного обслуживания. Как правило, они увеличивают объем ежедневного обслуживания (по сравнению с нормативным объемом) и прежде всего объем осмотровых и смазочных работ.

Большинство водителей-новаторов, работающих в сравнительно небольших автохозяйствах, высказывается за увеличение объема технического обслуживания № 1 и опять-таки прежде всего объема осмотровых и смазочных работ. Периодичность смазки шасси автомобиля и ходовой части трактора, указанная в заводских

Таблица 23

Наименование министерства или ведомства	Виды обслуживания	Периодичность обслуживания		Примечание
		легковых	грузовых	
Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог СССР . . .	Ежедневный уход	Ежедневно		
	Техн. обсл. № 1	900	800	
	Техн. обсл. № 2	6300	4000	
Министерство лесной промышленности СССР (автомобили).	Ежедневный уход	Ежедневно после пробега — 120 *км*		На грунтовых дорогах
	Техн. осмотр № 1	475— 700		
	Техн. осмотр № 2	1800—2800		

инструкциях, по мнению передовых водителей, должна быть в отношении некоторых сопряжений (в особенности сопряжений подвески автомобиля, привода тормоза, привода сцепления и др.) сокращена, т. е. смазка этих сопряжений должна производиться чаще.

Ряд новаторов автомобильного транспорта, работающих в крупных гражданских автохозяйствах (1-й автобусный парк г. Ленинграда, 1-й таксомоторный парк г. Москвы и др.), в том числе и лауреат Сталинской премии В. С. Коренков, высказываются за увеличение объема технического обслуживания № 2 (номенклатуры Министерства автомобильного транспорта СССР), именно — включения в него ремонта агрегатов.

ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Одним из условий практического осуществления системы технического обслуживания являются наличие технологического процесса, состоящего из ряда последовательных операций.

Технологический процесс технического обслуживания автомобилей и тракторов существенно отличается от технологического процесса ремонта тем, что невыполнение или некачественное выполнение многих операций технического обслуживания не может сразу же и непосредственно сказаться на каких-либо последующих операциях, либо на техническом состоянии агрегата, а обнаруживается лишь со временем, в процессе использования машины, сокращая межремонтные пробеги и вызывая непроизводительные потери.

Техническое обслуживание автомобилей и тракторов складывается из различных видов работ, разделяющихся на большое количество операций.

Чтобы избегнуть хаотического их нагромождения, разработка технологического процесса производится в следующем порядке:

1. Во всех механизмах и ответственных сопряжениях определяются места, в которых могут возникнуть неисправности.

Эти неисправности разбиваются на следующие группы:

а) неисправности, влияющие на безопасность движения;

б) неисправности, влияющие на надежность работы;

в) неисправности, влияющие на экономичность работы;

г) прочие неисправности.

Операции по предупреждению и устранению неисправностей группируются в указанной последовательности; этим определяется очередность операций технологического процесса. Такая очередность операций больше всего соответствует армейским условиям использования машин, в которых иногда обстановка заставляет ограничиться выполнением лишь первоочередных операций.

2. Операции, периодичность выполнения которых зависит от данных условий эксплуатации, например частота выполнения регулировок механизмов, некоторые типичные операции текущего ремонта (очистка от нагара, притирка клапанов и т. п.), следует считать операциями дополнительными.

Таким образом, при разработке технологического процесса должно быть сделано распределение операций на постоянные и дополнительные.

После определения номенклатуры операций и распределения их на постоянные и дополнительные производится для каждой из них выбор инструмента, приспособлений и оборудования, разрабатываются технические условия на выполнение операций. Следующий этап работы — хронометраж операций и определение порядка работы исполнителей. Так как техническое обслуживание производится несколькими исполнителями — до 5 человек одновременно, то важное значение приобретает их равномерная загрузка и синхронизация их работы.

Для этого составляется график использования исполнителей. График дает возможность скорректировать распределение работ по исполнителям.

ГЛАВА 6

НЕИСПРАВНОСТИ АГРЕГАТОВ И МЕХАНИЗМОВ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Условия, в которых используются автомобили и тракторы войсковых частей, чрезвычайно разнообразны. В связи с этим работа отдельных агрегатов и механизмов автомобиля и трактора протекает с различной напряженностью.

Так, по данным А. И. Ширинского *, в зависимости от условий эксплуатации, число оборотов коленчатого вала на 1 *км* пробега автомобиля ГАЗ-63, работающего с прицепом, изменяется от 2715 до 9500 *об/км*, средняя скорость движения изменяется от 6 *км/час* до 30,5 *км/час*, расход топлива изменяется от 33 *л*/100 *км* до 92 *л*/100 *км* пробега, температура в различных агрегатах резко колеблется.

Столь различная напряженность работы отдельных агрегатов и механизмов вызывает, естественно, и различные износы их.

Изучение износов и вообще неисправностей, возникающих в машинах при эксплуатации, имеет важное значение, так как позволяет установить причины их появления, выработать меры предупреждения и способы устранения.

Под неисправным состоянием приборов, механизмов и агрегатов понимается такое их состояние, которое не отвечает эксплуатационным требованиям и приводит к ненормальной работе их (или полному отказу в работе), в результате чего использование автомобиля или трактора становится затруднительным, неэффективным и нерентабельным.

Основные причины, приводящие к возникновению неисправностей, — плохой уход и несвоевременное обслуживание, нарушение правил эксплуатации, применение несоответствующих сортов топлива, смазки и др.

---

* А. И. Ширинский, Исследование особенностей технического обслуживания автомобиля ГАЗ-63 при использовании в качестве тягача (диссертация), ВТА, 1953 г.

Все эксплуатационные неисправности, т. е. те неисправности которые устраняются водителем и механиком или личным составом пункта технического обслуживания или ВАРЭМ, могут быть разбиты на пять основных групп:

1) неисправности, возникающие по причинам ослабления креплений, например: подсос воздуха через неплотности крепления карбюратора и впускной трубы, повреждение прокладок вследствие неплотного крепления и др.;

2) неисправности, возникающие по причине нарушения регулирования узла, механизма или прибора; сюда относятся, например, увеличенные зазоры между нажимным подшипником и рычажками сцепления, между клапаном и толкателем, между контактами прерывателя в системе зажигания и др.;

3) неисправности, возникающие по причине засорения и загрязнения рабочей поверхности, каналов, очистительных устройств и др., например засорение жиклеров, засорение смазочных каналов, фильтров и др.;

4) неисправности, возникающие по причине применения несоответствующих эксплуатационных материалов;

5) неисправности, возникающие по причинам повреждения деталей, например, трещин в раме, поломка рессор и др.

Признаками неисправностей основных агрегатов и механизмов автомобиля и трактора в процессе эксплуатации обычно являются: трудность пуска двигателя в ход, ухудшение тяговых качеств и экономичности, ненормальные шумы и стуки при работе, ненормальный нагрев отдельных сопряжений и др.

Своевременное обнаружение и устранение неисправностей деталей и агрегатов позволяет повысить боевую готовность автомобилей и тракторов и резко увеличить их межремонтные пробеги.

Предупреждение, своевременное обнаружение и устранение эксплуатационных неисправностей обеспечивается правильно организованным техническим обслуживанием автомобилей и тракторов.

Наиболее сложными работами при проведении технического обслуживания являются работы, связанные с регулировкой механизмов. Всякая регулировка включает доведение до начального состояния изменившихся в процессе эксплуатации зазоров в сопряженных парах и межосевых расстояний, определяющих взаимоположение деталей в механизме.

Все эксплуатационные регулировки, т. е. такие, которые выполняются в период производства технического обслуживания автомобилей силами и средствами механика, водителя и других специалистов пункта технического обслуживания и ВАРЭМ, могут быть разбиты на следующие группы:

1) регулировки, выполнение которых необходимо для обеспечения безопасности движения автомобиля;

2) регулировки, предупреждающие снижение эффективности и экономичности работы автомобиля;

3) регулировки, предупреждающие преждевременные износы и поломки деталей.

Ниже рассматриваются важнейшие регулировочные и другие работы, выполняемые при техническом обслуживании автомобилей и тракторов.

ДВИГАТЕЛЬ

При современном состоянии автотракторостроения срок службы двигателя определяет межремонтный пробег автомобиля и трактора в целом.

Вместе с тем опыт водителей-новаторов показывает, что при систематическом и тщательном уходе за двигателем можно добиться весьма высоких показателей в отношении срока службы этого агрегата.

Рассмотрим изменение эксплуатационных качеств автотракторного двигателя в процессе работы последнего и причины этого изменения.

Цилиндро-поршневая группа

Износ деталей цилиндро-поршневой группы влечет за собой падение мощности и увеличение расхода топлива и смазки. Эти изменения являются результатом уменьшения плотности посадки поршня в цилиндре двигателя, что ведет к снижению давления сжатия рабочей смеси в цилиндрах и, как следствие, к снижению эффективной мощности двигателя.

Кроме того, по мере износа поршневых колец и канавок поршней увеличивается также количество масла, проникающего в цилиндры и сгорающего там, т. е. увеличивается расход масла. Дальнейший износ колец и канавок приводит к всевозрастающему прорыву в картер рабочей смеси и отработавших газов. В результате происходит дальнейшее снижение мощности двигателя и резкое ухудшение качества масла.

Износ поршневой группы ведет также к увеличению нагрева и закоксованию колец, что нарушает нормальный тепловой режим двигателя, снижает компрессию двигателя и увеличивает засорение масла механическими примесями.

Для восстановления эксплуатационных качеств двигателя, изменившихся вследствие износа деталей цилиндро-поршневой группы, производится замена поршневых колец и поршней.

На фиг. 50 показано влияние смены поршней и поршневых колец (без ремонта цилиндра) на расход топлива и смазки двигателя ЗИС-120 (автобус) *.

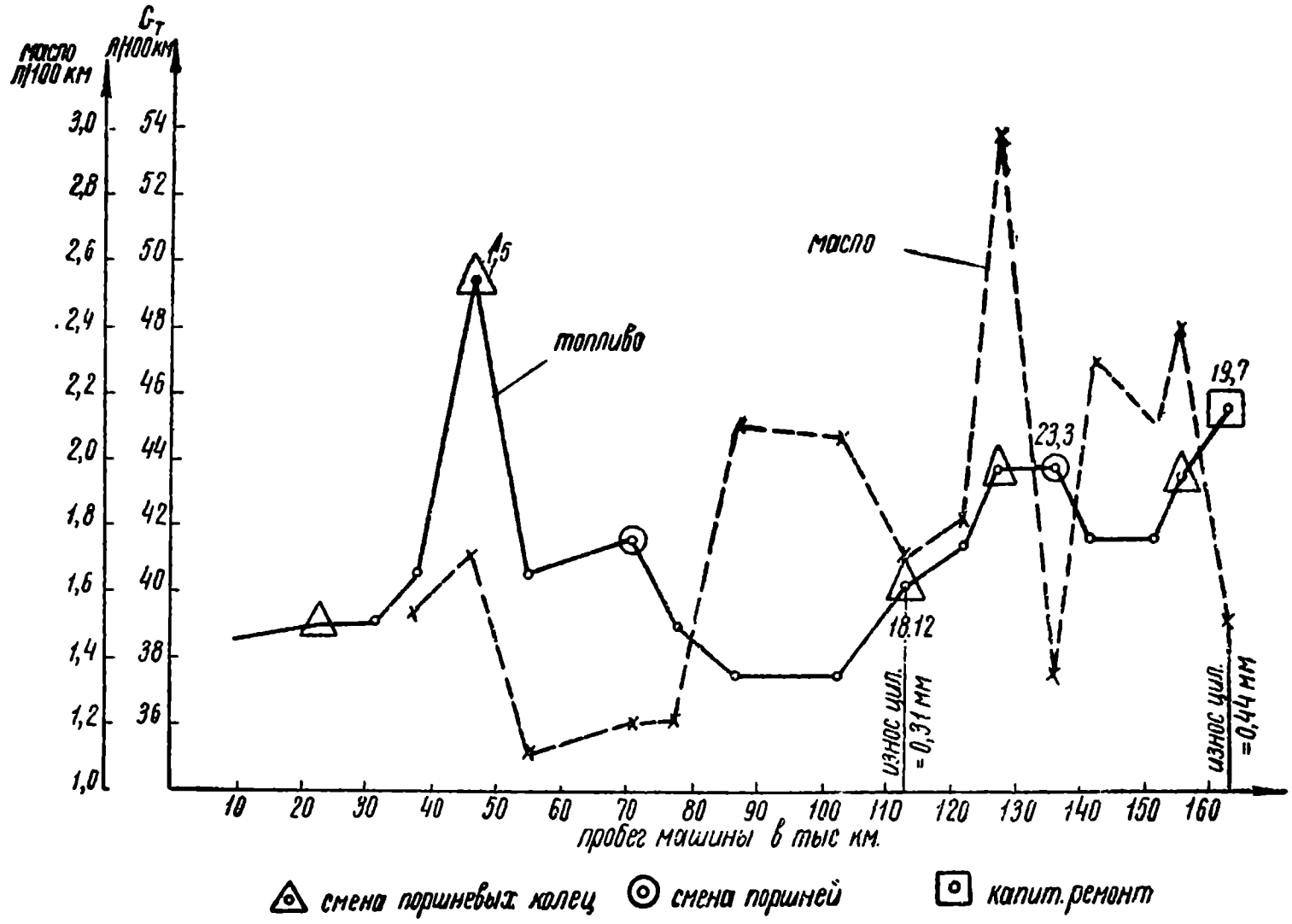
---

* Г. В. Спичкин, Разработка методики и выбор оборудования для определения технического состояния цилиндро-поршневой группы автомобильных двигателей в условиях армейской эксплуатации (диссертация), ВТА, 1953 г.

Практика показывает, что замена поршней и колец без расточки и шифровки цилиндров двигателя целесообразно лишь до износа цилиндров, не превышающего 0,3 *мм* на диаметр.

При большом износе цилиндров замена только деталей поршневой группы дает лишь кратковременные результаты, износ же цилиндров и замененных деталей увеличивается в значительной степени.

Перед сменой деталей поршневой группы производится проверка состояния их без разборки двигателя.



Фиг. 50. Влияние смены поршней и поршневых колец на расход топлива и смазки двигателя ЗИС-120 (автобус).

Предварительная проверка ведется путем прослушивания двигателя с помощью стетоскопа. По стуку в зоне его выявления иногда удается установить ту или иную неисправность деталей цилиндро-поршневой группы двигателя. Такая проверка, однако, требует значительного навыка обслуживающего персонала.

Более надежно можно проверить состояние рассматриваемых деталей путем определения давления сжатия в цилиндре с помощью компрессометра (см. главу 8).

Проверка производится при полностью открытой дроссельной заслонке, вывернутых свечах и прогретом двигателе.

Для проверки каждого цилиндра коленчатый вал проворачивается с помощью стартера или пускового двигателя (8—10 оборотов).

Давление сжатия при исправных деталях и нормальной посадке клапанов должно лежать в пределах, указанных в таблице 24.

Таблица 24

Автомобили и двигатели	Давление сжатия в *кг/см²*
ГАЗ ММ и ЗИС-5	4,5 ÷ 5,5
ГАЗ-51 и 63	6,5 ÷ 7,5
ЗИС-150 и 151	6,0 ÷ 7,0
Тракторный двигатель:	
карбюраторный	3,5 ÷ 5,0
дизель	27 и выше

В настоящее время предложен и изучен способ определения состояния деталей поршневой группы по количеству газов, прорывающихся в картер двигателя *.

В этом случае может быть установлена зависимость между износом деталей поршневой группы и количеством прорывающихся газов.

Установив тем или иным способом (без разборки двигателя) необходимость замены деталей поршневой группы, приступают к разборке двигателя, после чего путем непосредственного замера износа деталей окончательно решается вопрос о необходимости замены их.

Замена поршневых колец производится в случае, если зазор в стыке превышает 2,5 *мм*, а зазор между канавкой поршня и поршневым кольцом оказывается более 0,15 *мм*.

Поршневые кольца имеют различные ремонтные размеры, зависящие от размеров поршней и цилиндров.

При замене поршней имеющиеся поршни ремонтных размеров должны устанавливаться в цилиндры соответствующих размеров. При этом необходимо иметь в виду, что поршни двигателей ГАЗ-АА и ГАЗ-ММ, увеличенные на 0,05 *мм*, а двигателей ГАЗ-51 — на 0,08, 0,12, 0,58 и 0,62 *мм*, предназначены для замены без ремонта цилиндра.

Подшипники

В процессе работы двигателя происходит износ шеек коленчатого вала, а также шатунных и коренных подшипников. При этом износ подшипников нарастает более интенсивно, чем износ шеек коленчатого вала.

Эти износы вызывают увеличение зазоров в сопряжении коленчатый вал — подшипник. В подшипниках с толстым слоем баббита увеличение зазора может иметь место также по причине

---

* Г. В. Спичкин, Разработка методики и выбор оборудования для определения технического состояния цилиндро-поршневой группы автомобильных двигателей в условиях армейской эксплуатации (диссертация), ВТА, 1953 г.

уплотнения баббитового слоя. И в том и другом случае рост зазора сверх допустимой величины приводит к увеличению ударной нагрузки, в результате чего выдавливается смазка, выплавляется баббит, появляются риски и задиры на шейках вала и подшипниках. Если своевременно не остановить машину, большие зазоры могут привести к срыву резьбы на шпильках нижней головки шатуна и аварии двигателя.

В подшипниках с тонкостенными вкладышами ударная нагрузка иногда приводит к заеданию и провертыванию вкладышей. В коренных подшипниках это провертывание приводит к перекрытию смазочных каналов и прекращению поступления смазки как в коренные, так и шатунные подшипники.

Внешними показателями увеличения зазоров в подшипниках являются падение давления масла в масляной магистрали, а затем и стуки в двигателе.

Для проверки и регулировки подшипников следует спустить масло из картера, снять поддон и для облегчения проворачивания коленчатого вала вывернуть свечи.

Регулировка подшипника начинается со снятия крышки подшипника вместе с регулировочными прокладками и тщательного осмотра состояния поверхностей шейки вала и подшипника.

Шейка вала не должна иметь рисок, шероховатостей и задиров, а антифрикционная заливка подшипника не должна иметь отставаний от тела и выкрашиваний. В случае обнаружения указанных недостатков подшипник должен быть перезалит. Необходимый зазор между шейкой и подшипником обеспечивается уменьшением количества оставляемых регулировочных прокладок.

Шатунные подшипники должны быть отрегулированы так, чтобы разница в числе прокладок по сторонам каждого подшипника не отличалась более чем на одну прокладку толщиной 0,05 *мм*.

При правильно отрегулированных подшипниках коленчатый вал проворачивается за пусковую рукоятку с заметным усилием. Описанная регулировка подшипников предусматривается в двигателях с толстостенными вкладышами.

В подшипниках с тонкостенными вкладышами необходимо при проверках выявить состояние постелей и замков, фиксирующих положение вкладышей, а также произвести прочистку масляных каналов и рабочих поверхностей вала.

Определение зазора между валом и вкладышем производится с помощью латунных контрольных пластинок, имеющих для каждого двигателя определенные размеры. Так, например, для двигателя ГАЗ-51 размер пластинок $25 \times 12{,}5$ *мм* при толщине от 0,05 до 0,15 *мм* с интервалом 0,01—0,02 *мм*.

Для определения зазора латунную пластину накладывают

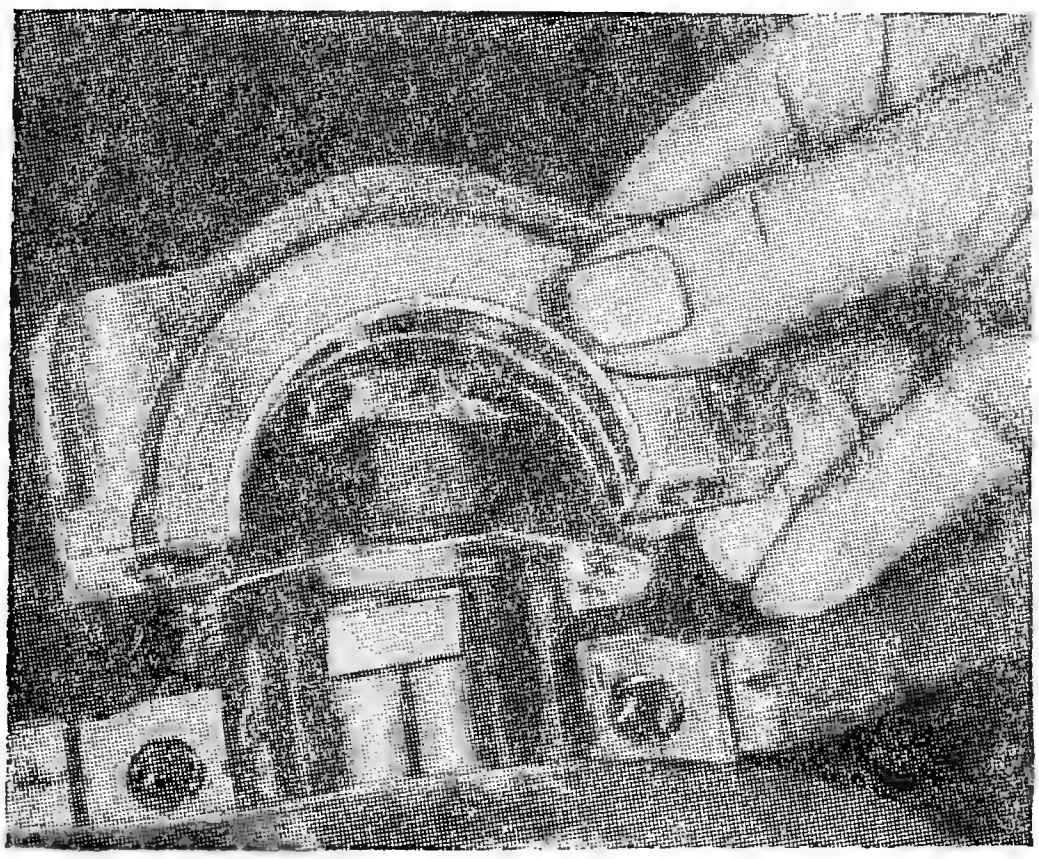
либо на коленчатый вал, либо на вкладыш подшипника (фиг. 51).

Пластина прижимается крышкой подшипника к шейке коленчатого вала. При этом затяжку гаек болтов подшипника производят динамометрическим ключом с усилием:

а) для ГАЗ-51 — шатунные подшипники 6,8÷7,5 *кгм*; коренные подшипники 12,5÷13,6 *кгм*;

б) для ЗИС-120 — шатунные подшипники 8—9 *кгм*; коренные подшипники 10—12 *кгм*.

Если после такой затяжки коленчатый вал будет проворачиваться от руки туго, величину зазора можно считать нормальной.



Фиг. 51. Установка латунной пластины для замера величины зазора в подшипнике.

Свободное проворачивание коленчатого вала будет свидетельствовать об увеличенном зазоре. В этом случае необходимо заменить вкладыш на уменьшенный, следующего размера.

За счет увеличения толщины стальной ленты, из которой изготовлены вкладыши, выпускаются вкладыши с уменьшенным внутренним диаметром.

В двигателях ГАЗ-51 вкладыши первого и третьего ремонтных размеров (уменьшение диаметра на 0,05 и 0,30 *мм*), а в двигателе ЗИС-120 — первого размера (уменьшение диаметра на 0,05 *мм*) предназначены для постановки во время эксплуатации без шлифовки коленчатого вала. Вкладыши остальных размеров предназначены к установке после шлифовки вала.

При смене вкладыша необходимо следить за тем, чтобы отверстие для подвода смазки в шейке вала совпадало с масляным отверстием во вкладыше.

В двигателях ЗИС-120 устанавливаются по одной прокладке толщиной 0,05 *мм* с каждой стороны; эти прокладки в последующем удаляются по мере роста зазора.

Прокладки должны зажиматься только крышками и не должны попадать в стык вкладышей.

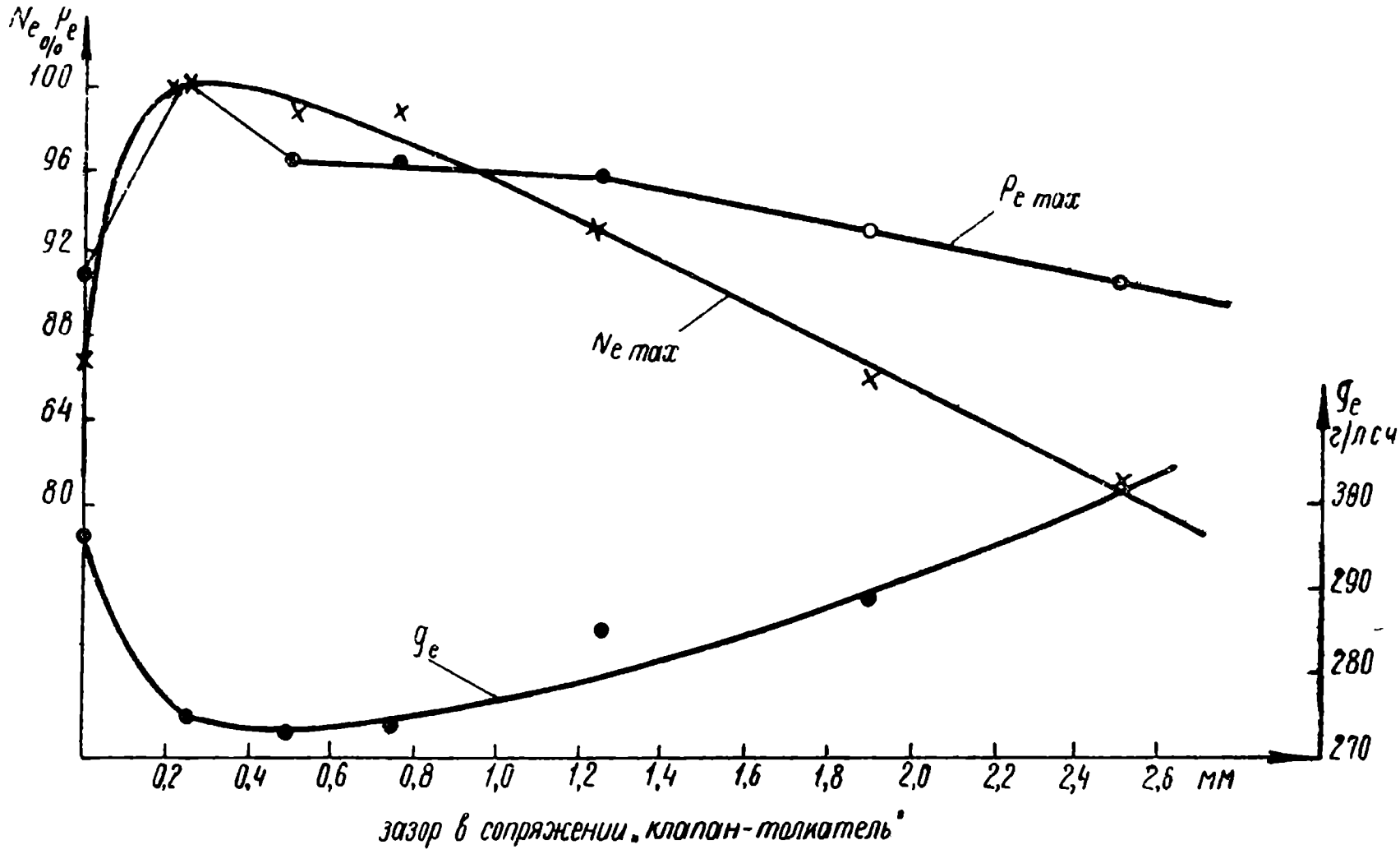
При выходе из строя одной половины вкладыша подшипника замене подлежат обе половины.

Недопустимы практикуемые иногда в целях регулирования зазора подпиливание стыков постелей, напаивание баббитом,

шабровка и др. Это приводит к нарушению взаимозаменяемости деталей сопряжения, перекосам и выходу из строя двигателя.

Распределительный механизм

В процессе эксплуатации двигателя происходит увеличение зазора между стержнем клапана и толкателем. Это увеличение зазора сокращает время открытия клапана, в результате чего ухудшается наполнение цилиндров рабочей смесью и падает мощность двигателя. Сокращение времени открытия выпускных



Фиг. 52. Влияние величины зазора „клапан — толкатель" на мощность и экономичность двигателя ЗИС-120.

клапанов приводит к ухудшению очистки цилиндров от отработавших газов и к падению мощности двигателя.

Характер изменения мощности и расхода топлива двигателем в зависимости от роста зазора в сопряжении клапан-толкатель показан на фиг. 52.

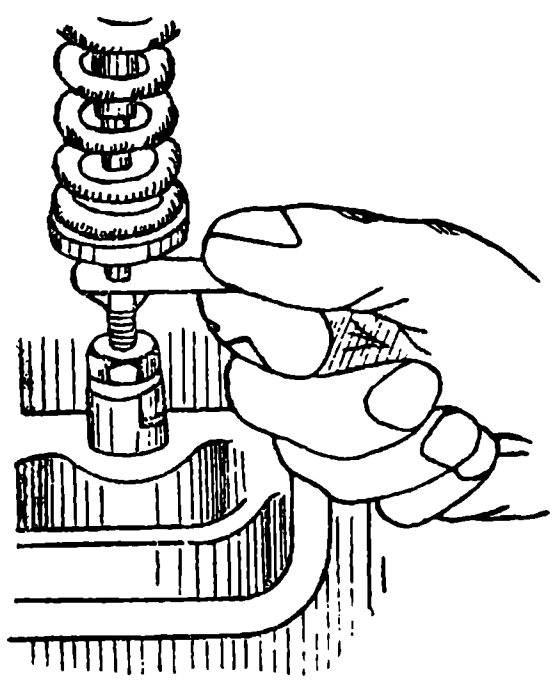
При слишком малом зазоре в данном сопряжении (вследствие удлинения клапана при нагреве) стержень клапана может оказаться постоянно прижатым к толкателю, что вызовет пропуск газа. При этом происходит уменьшение компрессии, вспышки в карбюраторе, обгорание рабочей поверхности клапана.

Нормальные зазоры между клапанами и толкателями приведены в таблице 25.

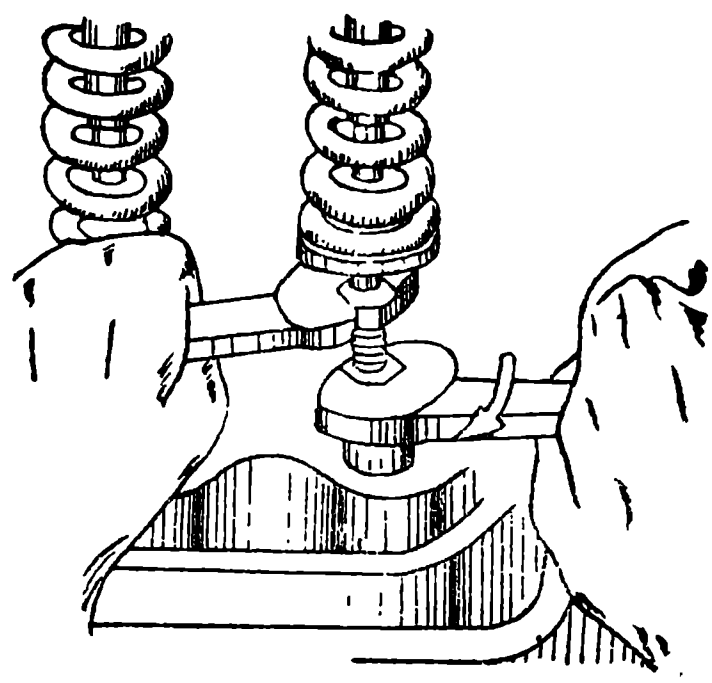
Перед регулировкой клапанов замеряется щупом зазор между толкателем и клапаном (фиг. 53).

Таблица 25

Марка автомобиля (трактора)	Зазор у впускных клапанов в *мм*	Зазор у выпускных клапанов в *мм*	Примечание
ГАЗ-51, М-20 . .	0,28	0,30	При холодном двигателе
ГАЗ-ММ	0,25 ÷ 0,30	0,40 ÷ 0,45	То же
ЗИС-150	,20	0,25	При прогрето двигателе
ЗИС-5	0,15	0,25	То же
М-2; С-65; С-80 .	0,30	0,30	То же



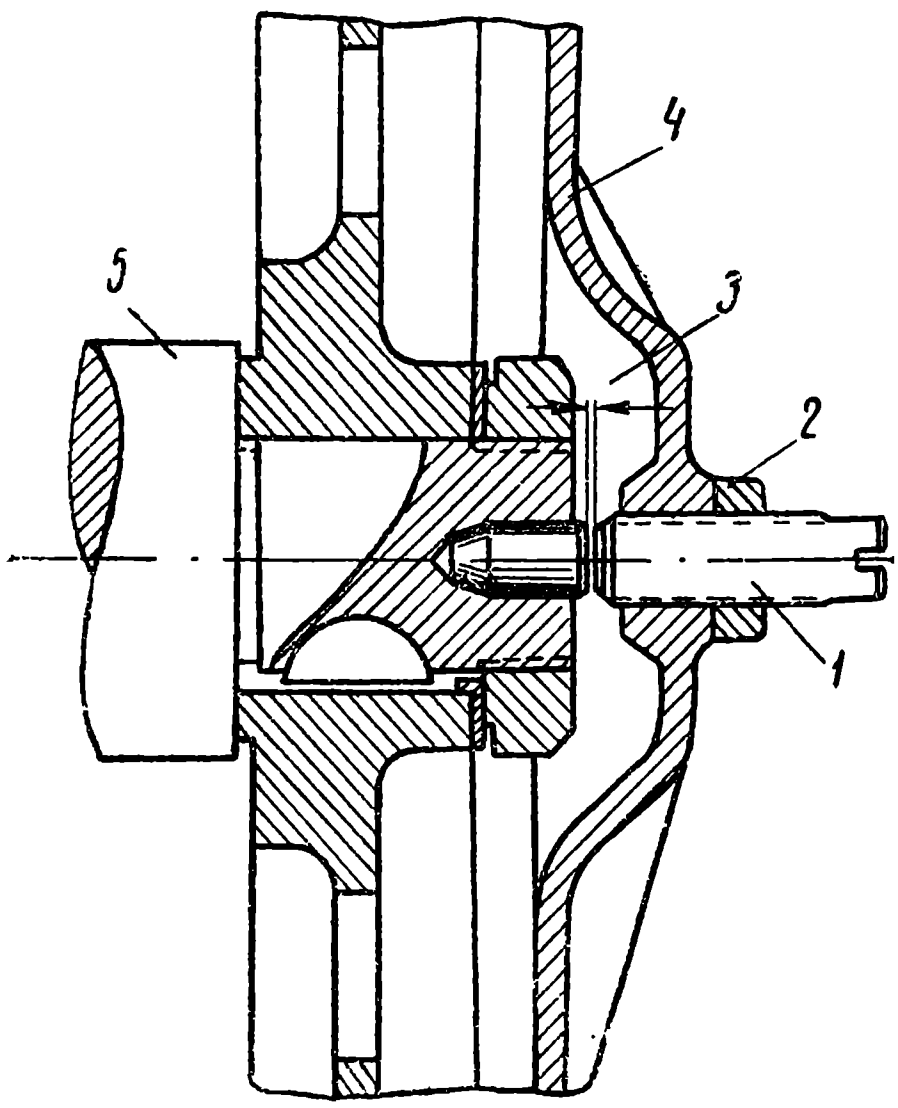
Фиг. 53. Проверка зазора между стержнем клапана и болтом толкателя.



Фиг. 54. Регулировка зазора между стержнем клапана и толкателем.

Толкатели клапанов двигателей автомобилей и тракторов имеют регулировочные винты. При ввертывании винта в толкатель зазор увеличивается, при вывертывании — уменьшается (фиг. 54).

Толкатели клапанов двигателя ГАЗ-ММ регулировочных винтов не имеют. Регулировка зазора в этом случае производится либо стачиванием торца стержня клапана, либо оттягиванием стержня.



Фиг. 55. Регулировка осевого перемещения распределительного вала двигателей ЗИС-120:

1—регулировочный болт; *2*—контргайка; *3*—зазор; *4*—крышка распределительных шестерен; *5*—распределительный вал.

При регулировке клапанов необходимо проверять также состояние пружин и их крепление.

В двигателях автомобилей ЗИС-5, ЗИС-150 и ЗИС-151, кроме регулировки зазора между толкателем и клапаном, производится также регулировка осевого перемещения распределительного вала. Требуемое осевое перемещение достигается с помощью регулировочного болта, установленного в крышке картера распределительных шестерен (фиг. 55).

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

К основным неисправностям системы питания относятся неисправности карбюратора и топливного насоса, неплотности в соединениях топливопроводов и засорение системы.

Неисправности карбюратора проявляются главным образом в образовании горючей смеси несоответствующего состава — богатой или бедной — и в перерасходе топлива.

Признаками богатой смеси являются: резкий запах и темный цвет отработавших газов, перегрев двигателя, выстрелы в глушителе и значительный перерасход топлива.

Причинами образования богатой смеси могут быть: повышенный уровень топлива в поплавковой камере из-за неплотной посадки запорной иглы, применения топлива с уменьшенным (по отношению к нормальному) удельным весом, неисправности поплавка, неправильный подбор (большие размеры) или разработка жиклеров, нарушение регулировки механизма управления карбюратором.

Признаками бедной смеси являются падение мощности и перегрев двигателя.

Причинами образования бедной смеси могут быть: пониженный уровень топлива в поплавковой камере из-за засорения сетчатых фильтров или топливопроводов, применение топлива с повышенным (по отношению к нормальному) удельным весом, неисправности поплавка: неправильный подбор жиклеров (малые размеры) или засорение их; засасывание постороннего воздуха через неплотные соединения.

Все эти неисправности можно предупредить и устранить тщательным и своевременным проведением технического обслуживания и прежде всего выполнением соответствующих регулировок. Особенно тщательно и своевременно необходимо регулировать систему холостого хода, так как нарушение этой регулировки вызывает значительный перерасход топлива.

В диафрагменных насосах часто встречаются повреждение диафрагмы, засорение клапанов и их гнезд, неплотное прилегание отстойника и крышки насоса к корпусу, износ приводного рычага насоса. Для устранения этих неисправностей производится замена изношенных деталей, прочистка засорившихся и подтягивание ослабленных креплений.

Неплотное соединение топливопроводов и засорение системы вызывают подтекание и потерю топлива, нарушение подачи рабочей смеси в цилиндры двигателя, а также пожарную опасность.

Регулировка карбюратора

В зависимости от конструкции карбюратора число регулировок в нем не может быть различным, но у всех карбюраторов в процессе эксплуатации обычно регулируются системы холостого хода и уровень топлива в поплавковой камере, а также производится тарировка жиклеров.

Регулировка системы холостого хода производится на хорошо прогретом двигателе двумя винтами: регулировочным винтом холостого хода и упорным винтом рычага дросселя (дроссельной заслонки).

Действие регулировочного винта холостого хода в различных карбюраторах различно. Если винт изменяет проходное сечение для воздуха, поступающего в систему холостого хода, то при отвертывании его горючая смесь обедняется, а при завертывании обогащается. Если же винт регулирует проходное сечение не для воздуха, а для горючей смеси (эмульсии), то при отвертывании винта горючая смесь обогащается, а при завертывании — обедняется.

Систему холостого хода следует регулировать в таком порядке:

1) установить позднее зажигание (если зажигание регулируется вручную);

2) прогреть двигатель так, чтобы температура охлаждающей воды была не ниже 80° С;

3) завернуть регулировочный винт холостого хода до отказа и затем отвернуть его на 1,5—2 оборота;

4) установить упорный винт рычага дросселя в такое положение, при котором двигатель устойчиво работает на возможно малых оборотах;

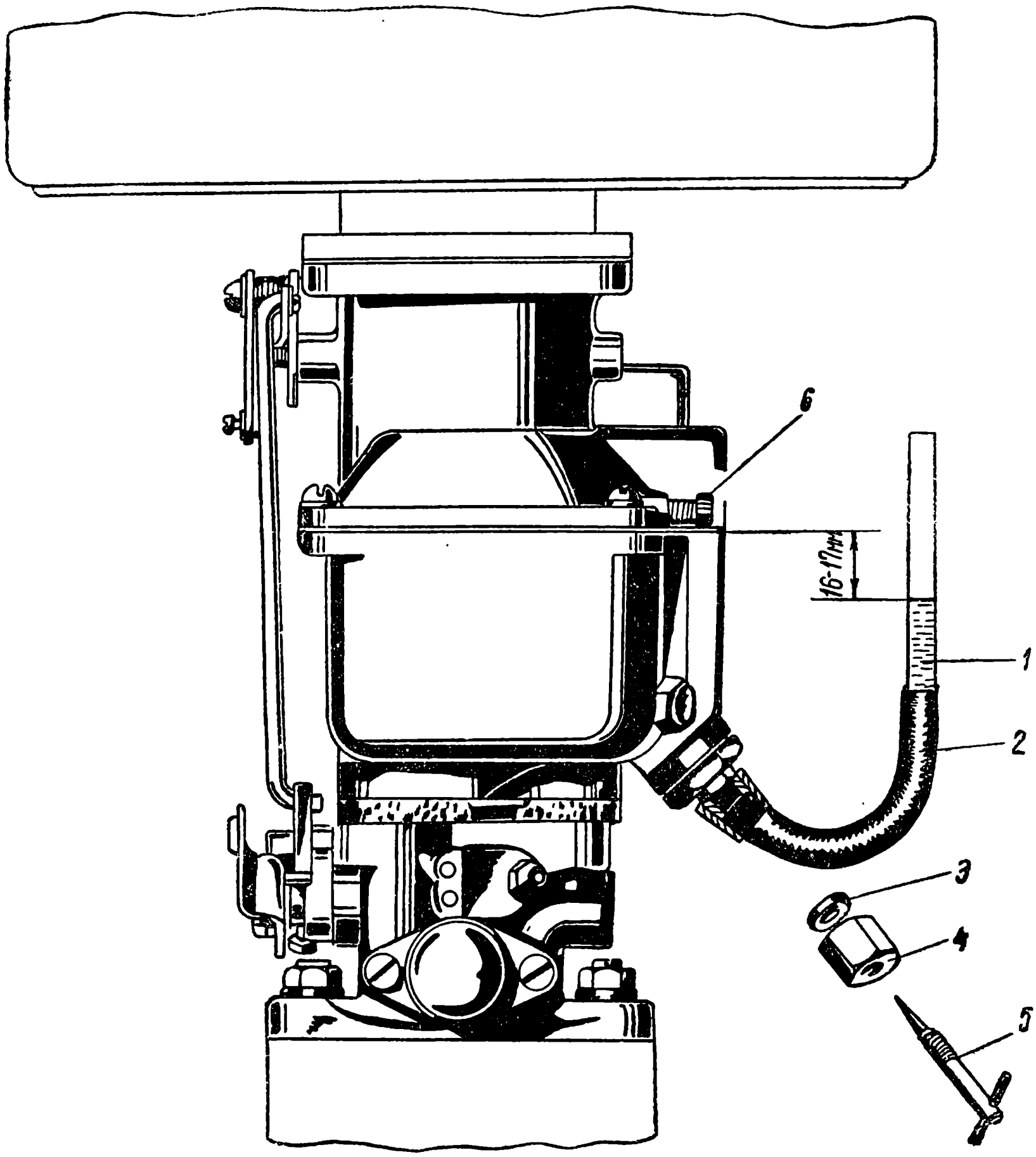
5) медленно отвертывая (или завертывая) регулировочный винт холостого хода, установить его в такое положение, при котором двигатель развивает наибольшее число оборотов при данном открытии дросселя;

6) снова вращать упорный винт рычага дросселя, прикрывая дроссель для получения возможно малых оборотов двигателя при данном положении регулировочного винта холостого хода;

7) проверить, не глохнет ли двигатель после регулировки при нажатии и резком освобождении педали акселератора, т. е. при резком закрытии дросселя. Если двигатель глохнет, необходимо немного вывернуть упорный винт рычага дросселя и повторить проверку.

На фиг. 56 показан регулировочный винт *6* холостого хода карбюратора К-49 автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63.

Регулировка уровня топлива в поплавковой камере необходима для экономного расхода топлива. Повышенный уровень топлива вызывает обогащение рабочей смеси, особенно при малых нагрузках, а также вытекание топлива из карбюратора. Чрезмер-



Фиг. 56. Проверка уровня бензина в поплавковой камере карбюратора *К*-49:

1—стеклянная трубка; *2*—резиновый шланг; *3*—сальник регулировочной иглы главного жиклера; *4*—гайка сальника; *5*—регулировочная игла главного жиклера; *6*—регулировочный винт холостого хода.

ное понижение уровня топлива вызывает обеднение горючей смеси, что также нежелательно. Уровень топлива в поплавковой камере изменяется вследствие износа запорной иглы и рычажка поплавка, а также вследствие изменения веса поплавка (после пайки, из-за проникновения топлива внутрь поплавка). Кроме того, значительная разница между удельным весом применяемого топлива (более $\pm 0{,}04$) и удельным весом топлива, на которое

рассчитан поплавок, вызывает также повышение или понижение уровня.

Нормальный уровень топлива в карбюраторах основных отечественных автомобилей характеризуется данными, приведенными в таблице 26.

Таблица 26

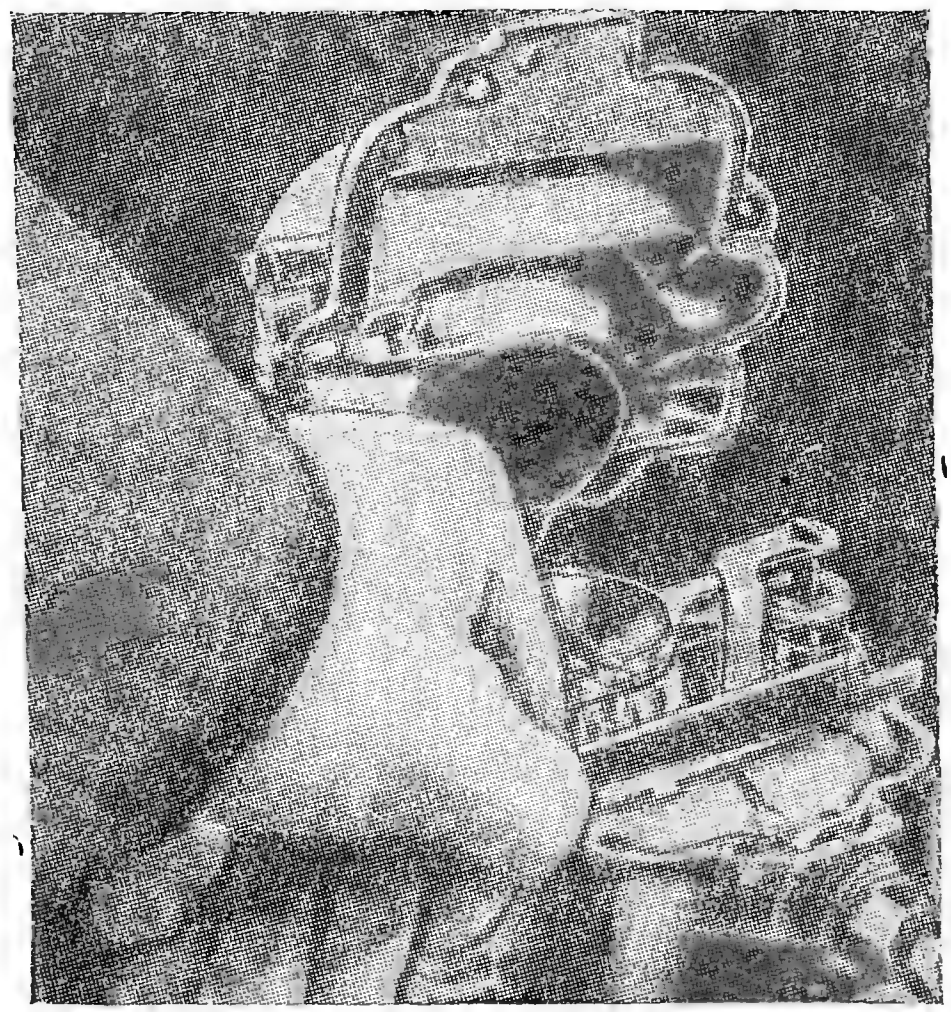
Модели карбюраторов	Расстояние от плоскости разъема поплавковой камеры до уровня топлива в *мм*
К-22, К-14, К-14Б, К-49 . К-49А, МКЗ-6, МКЗ-14	15—17
К-22А	17—19
К-24	22—24
К-25	22—23
МКЗ-К-80, К-80Б, К-81	38,5—39,5

Практика использует два способа проверки уровня топлива в поплавковой камере:

1) непосредственное измерение уровня;

2) определение положения поплавка с помощью шаблона.

Для проверки уровня первым способом (фиг. 56) необходимо вместо пробки главного или компенсационного жиклера ввернуть штуцер с резиновым шлангом и стеклянной трубкой и измерить расстояние между уровнем топлива в трубке и плоскостью разъема поплавковой камеры.



Фиг. 57. Проверка уровня топлива в поплавковой камере с помощью шаблона.

Проверка уровня вторым способом (фиг. 57) производится после частичной разборки карбюратора (после снятия крышки поплавковой камеры) и заключается в измерении расстояния либо от верха поплавка до плоскости разъема камеры, либо от низа поплавка до той же плоскости разъема. В обоих случаях прокладка должна быть снята. Уровень топлива в поплавковой камере может быть замерен также с помощью специального прибора (см. главу 8, фиг. 177 и 178). Регулировка уровня топлива в поплавковой камере производится путем изменения толщины и числа прокладок под гнездом запорной иглы или путем подгибания пластины рычажка поплавка, на которую опирается запорная игла.

Если перерасход топлива не устраняется и после регулировки карбюратора, необходимо произвести тарировку жиклеров, так

как калиброванные отверстия жиклеров с течением времени по различным причинам могут изменяться. Тарировка жиклеров заключается в определении пропускной способности их, т. е. в замере количества жидкости, протекающей через калиброванное отверстие при определенных условиях в определенный отрезок времени. Согласно общесоюзному стандарту пропускная способность жиклера определяется количеством кубических сантиметров чистой воды с температурой 20° С, вытекающей из жиклера в одну минуту при напоре в 1000 *мм* водяного столба. Пропускная способность жиклера проверяется с помощью специальных приборов (см. гл. 8, фиг. 174, 175 и 176).

В некоторых карбюраторах жиклеры заменяются при подготовке автомобиля к весенне-летней или осенне-зимней эксплуатации.

В таблице 27 приведеиы технические условия, которым должны удовлетворять при тарировке жиклеры различных карбюраторов.

Таблица 27

Карбюратор	Марка автомобиля	Пропускная способность жиклеров при напоре воды 1000 *мм* и температуре 20° С, *см³/мин*			
		главного	компенсационного	экономайзера	холостого хода
К-49А	ГАЗ-51	350±8	330±8	150±10	52±3
К-22	М-20	338	195	180	51
К-22А	„	200±4	220±4	Диам. 1,5 *мм*	52±3
К-24	Москвич	135±2	—	800±11	140±6
К-25	„	132±2	—	Диам. 0,4 *мм*	50±1
К-14	ГАЗ-ММ и М-1	166—170	170—174	95—105	45—50
К-14Б	То же	185	205	110	48
МКЗ-14В	ЗИС-150	260±2	310±3	130±1	190±4
МКЗ-К-80					
К-80Б, К-81	То же	575±5	—	—	—
МКЗ-6	ЗИС-5	233	260	98	Диам. 1 *мм*

Жиклеры, не удовлетворяющие по своей пропускной способности требованиям технических условий, должны быть заменены или восстановлены.

Кроме описанных регулировок, в карбюраторах может производиться также регулировка момента включения экономайзера, регулировка работы ускорительного насоса и механизма управления карбюратором и, наконец, регулировка максимальных оборотов при наличии регулятора.

Проверка и регулировка топливного насоса

Основными характеристиками топливного насоса являются его производительность и давление, которые обеспечивают нормальный уровень топлива в поплавковой камере карбюратора при различных оборотах коленчатого вала двигателя.

Изменение давления подачи топлива приводит к нарушению нормальной работы двигателя и перерасходу топлива.

Понижение давления имеет место обычно вследствие подсоса воздуха через уплотнительные соединения, плохого прилегания клапанов к седлам, износа рычага привода насоса, ослабления пружины, загрязнения фильтров и бензопроводов.

Насосы обычно проверяются с помощью специальных установок (см. главу 8, фиг. 179) на производительность и давление. Производительность бензонасоса должна быть: Б-6 —0,45—0,6 *л/мин*; Б-3 —0,40—0,55 *л/мин* при 1000 *об/мин* вала установки.

Присоединяя к нагнетательному штуцеру насоса манометра со шкалой 0—1 *кг/см²*, определяют создаваемое насосом давление подачи, которое должно быть: для бензонасоса Б-6 – 0,20—0,30 *кг/см²*; для бензонасоса Б-3 —0,16—0,23 *кг/см²*.

В случаях обнаружения несоответствия давления и производительности бензонасосов техническим условиям насосы подвергаются регулировке или ремонту.

Большей частью причиной недостаточной производительности насоса являются износы рычага и кулачкового валика. Изношенные детали в этом случае заменяются.

Создаваемое бензонасосом давление в основном зависит от силы упругости пружины, которая проверяется на специальном приборе.

При значительном отклонении силы упругости пружины от требуемой техническими условиями последняя подлежит замене.

Уход за системой питания

1. Ежедневно перед выездом из парка и в пути необходимо проверять плотность соединения топливопроводов и их исправность, крепление карбюратора и плотность присоединения воздухоочистителя к карбюратору; при постановке автомобиля в парк краник топливного бака должен быть перекрыт.

2. При каждом техническом обслуживании автомобиля надлежит проверять крепление тяг дроссельной и воздушной заслонок карбюратора, состояние воздухоочистителя, его крепление и уровень масла в масляном резервуаре воздухоочистителя.

3. Через каждые 1000 *км* пробега необходимо спускать отстой из отстойников топливного фильтра и топливного насоса; промывать и прочищать сетку и фильтрующий элемент фильтра, проверять и регулировать систему холостого хода карбюратора

и прослушивать работу двигателя на разных оборотах, заменять масло в масляном резервуаре воздухоочистителя, смазывать тонким слоем автола трущиеся части механизма управления карбюратором.

4. При переводе автомобиля на весенне-летнюю или осенне-зимнюю эксплуатацию необходимо: промыть топливный бак и удалить накопившиеся в нем осадки; промыть и прочистить все трубопроводы и приборы системы питания; проверить плотность прилегания запорной иглы и момент включения экономайзера.

ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Весьма малые зазоры в ответственных парах топливной системы дизелей (0,001—0,002 *мм*) требуют прежде всего высококачественной очистки топлива. Поэтому к фильтрации топлива предъявляются высокие требования, а именно: предельные величины механических частиц, которые могут попасть в систему, не должны превышать 0,001—0,002 *мм*. В противном случае будет происходить быстрое изнашивание трущихся деталей топливной системы.

Особенно опасным является засорение распыливающих отверстий в насос-форсунках. Это засорение может вызвать резкое повышение давления (до 3000—4000 *кг/см*^{2}), следствием чего может быть обрыв распылителя. Необходимо поэтому топливо в бак заливать через тонкие фильтры, причем это топливо должно предварительно отстаиваться (около 10 суток).

Испытания показывают *, что закоксовывание сопловых отверстий вызывает падение производительности насос-форсунки примерно на 25%. Чтобы предупредить это явление, в процессе эксплуатации необходимо периодически промывать распылители.

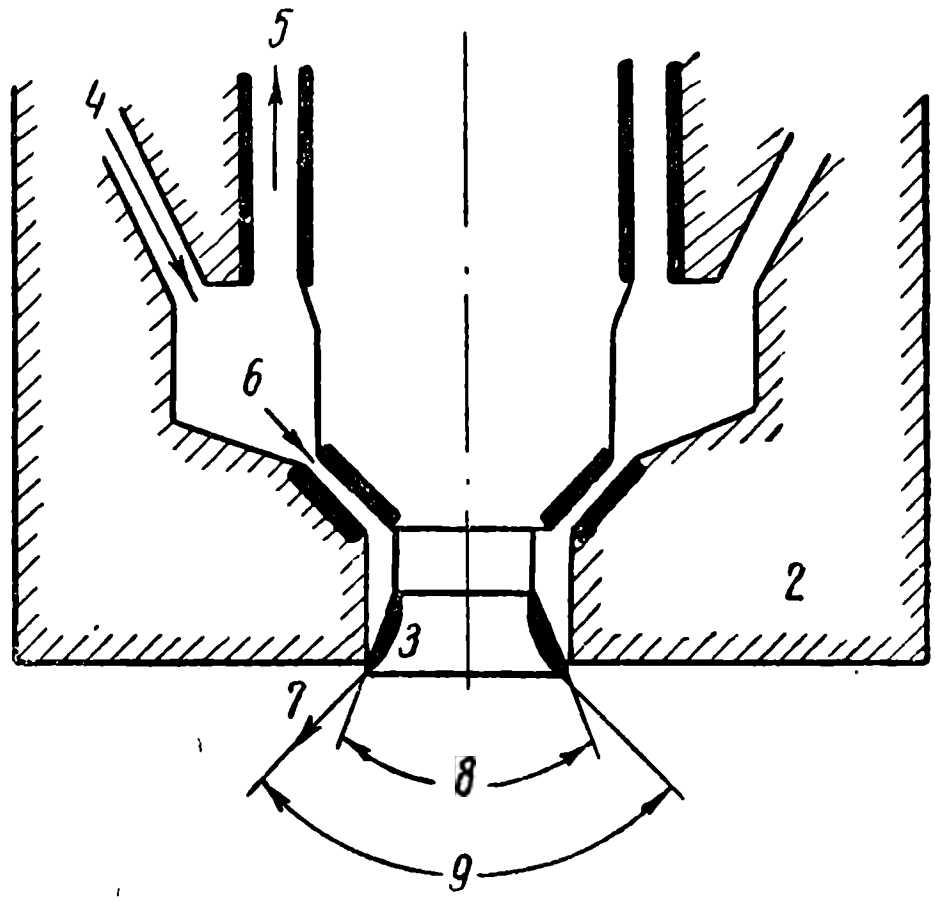
Важное значение для работы всех приборов и элементов топливной системы имеет их герметичность. Попадание воздуха в систему питания понижает производительность подачи и прекращает работу топливного насоса. Поэтому все приборы системы должны быть хорошо закреплены, а наконечники трубопроводов тщательно пригнаны.

Износ прецизионных деталей топливной аппаратуры дизеля приводит к резкому ухудшению работы двигателя вследствие ухудшения качества распыливания топлива, подтекания топлива и падения производительности насоса (фиг. 58).

На фиг. 59 показана потеря производительности топливного насоса дизеля М-17 через 1000 часов работы. Эта потеря при 100-процентной подаче составляет на малых оборотах около 30%, а при 50-процентной подаче может доходить до 80%. Поэтому при запуске дизеля с изношенной топливной аппаратурой

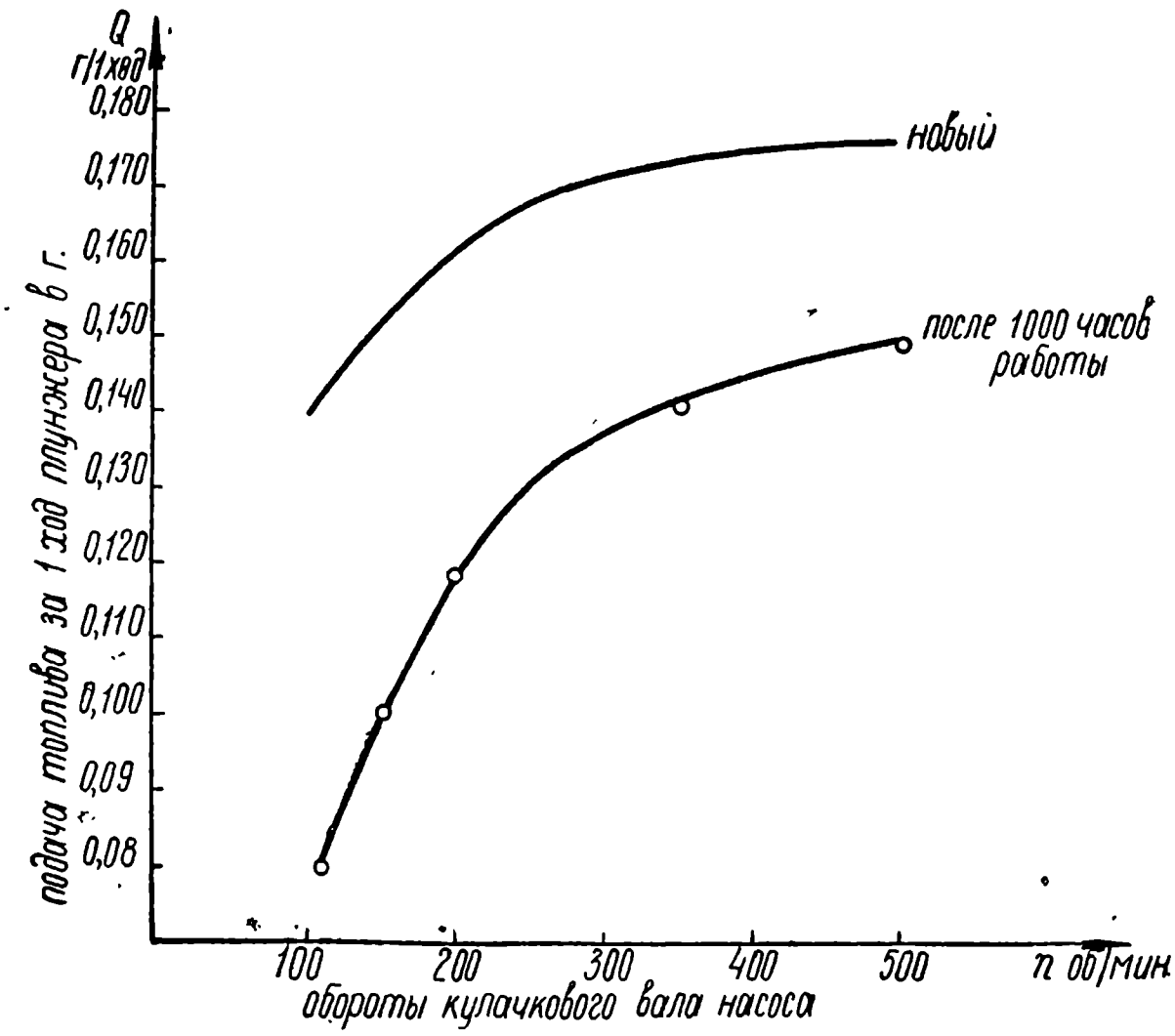
---

* А. И. Селиванов, Дизельная топливная аппаратура, Сельхозгиз, 1951 г.



Фиг. 58. Схема мест износа пары „игла — распылитель“ форсунки:

1 — игла форсунки; *2* — распылитель; *3* — штифт; *4* — топливо от насоса; *5* — износ, уменьшающий производительность насоса; *6* — износ, дающий подтекание топлива; *7* — износ, искажающий угол распыливания; *8* — угол распыливания до изнашивания; *9* — угол распыливания после изнашивания.



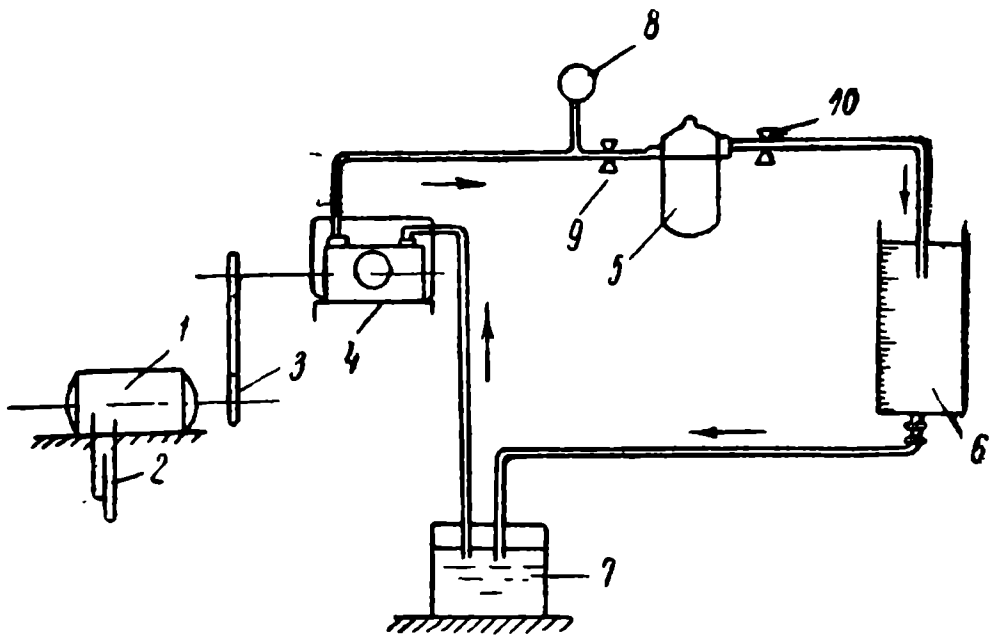
Фиг. 59. Производительность топливного насоса дизеля М-17 нового и после работы в течение 1000 часов.

приходится устанавливать значительно большую подачу топлива, чем при запуске дизеля с неизношенной топливной аппаратурой *.

Подкачивающие помпы

Испытаниями установлено, что коэффициент подачи топливных насосов (отношение фактически поданного насосом объема топлива к расчетному объему, соответствующему активному ходу плунжера) имеет значительные колебания при неисправной работе подкачивающей помпы **.

Подкачивающие помпы дают значительную производительность и вместе с тем крайне чувствительны к различным неисправностям в системе. Производительность помп резко падает при износе ее рабочих частей и при наличии неплотностей в системе. Например, неплотности во впускном трубопроводе приводят к тому, что получить необходимую производительность от помпы плунжерного типа оказывается возможным только при 500 об/мин. При износе плунжера до 0,1 *мм* необходимая производительность помпы может быть получена только при 700 об/мин, а при износе плунжера в 0,2 *мм* помпа совсем прекращает подачу.



Фиг. 60. Схема установки для проверки подкачивающих помп:

1—электромотор; *2*—реостат; *3*—ременная передача; *4*—испытуемая помпа; *5*—фильтр; *6*—мерный сосуд; *7*—сливной бак; *8*—манометр; *9*, *10*—краны.

Подкачивающую помпу необходимо проверять на максимальное давление и максимальную производительность при полностью открытом перепускном кране. Целесообразно проверять помпу также на производительность при противодавлении.

На фиг. 60 показана схема установки для проверки подкачивающих помп. Чтобы иметь возможность проверять различные помпы, необходимо применять сменные соединительные муфты.

Перекрывая кран до фильтра, можно испытать герметичность помпы и развиваемое ею максимальное давление.

Производительность помпы определяется путем замера топлива, подаваемого в мерный сосуд при определенном давлении (регулируемом краном за фильтром) и при различных оборотах коленчатого вала двигателя. Исправная и отрегулированная помпа

---

* Г. И. Бенецкий, Особенности эксплуатации дизелей, Воениздат, 1947 г.

** А. И. Селиванов, Дизельная топливная аппаратура, Сельхозгиз, 1951 г.

должна давать производительность, указанную в характеристиках этих помп. На фиг. 61 и 62 приведены характеристики подкачивающих помп двигателей КДМ-46 и ЯАЗ-204.

Топливные фильтры

Нормальная работа топливного фильтра может быть обеспечена только предварительным отстоем и фильтрацией идущего на заправку топлива, а также при своевременном выпуске, отстоя из корпуса фильтра и удалении накопившихся осадков; фильтрующие элементы необходимо периодически промывать. Срок этой промывки зависит от пыльности воздуха и топлива. В среднем промывку целесообразно производить через 60—80 часов работы двигателя.

Промывка фильтрующих элементов производится в ванне с керосином.

Через 200—400 часов работы фильтрующий элемент фильтра следует сменить. Несвоевременные промывки и смены фильтрующих элементов приводят к повышению гидравлического сопротивления системы и могут резко снизить производительность подкачивающей помпы.

Топливный насос

Нормально работающий топливный насос должен обеспечить такую работу отдельных секций, при которой отклонения момента впрыска каждой из них не превышают 0,5—1° (по углу поворота коленчатого вала), а отклонения в подаче меньше 5% (по отношению к среднему объему при нормальной подаче).

Количество подаваемого насосом топлива может изменяться в зависимости от:

а) качества применяемого топлива;

б) режима работы двигателя;

в) качества пригонки и состояния прецизионных пар („гильза — плунжер", „седло — нагнетательный клапан");

г) противодавления в нагнетательном трубопроводе и его длины;

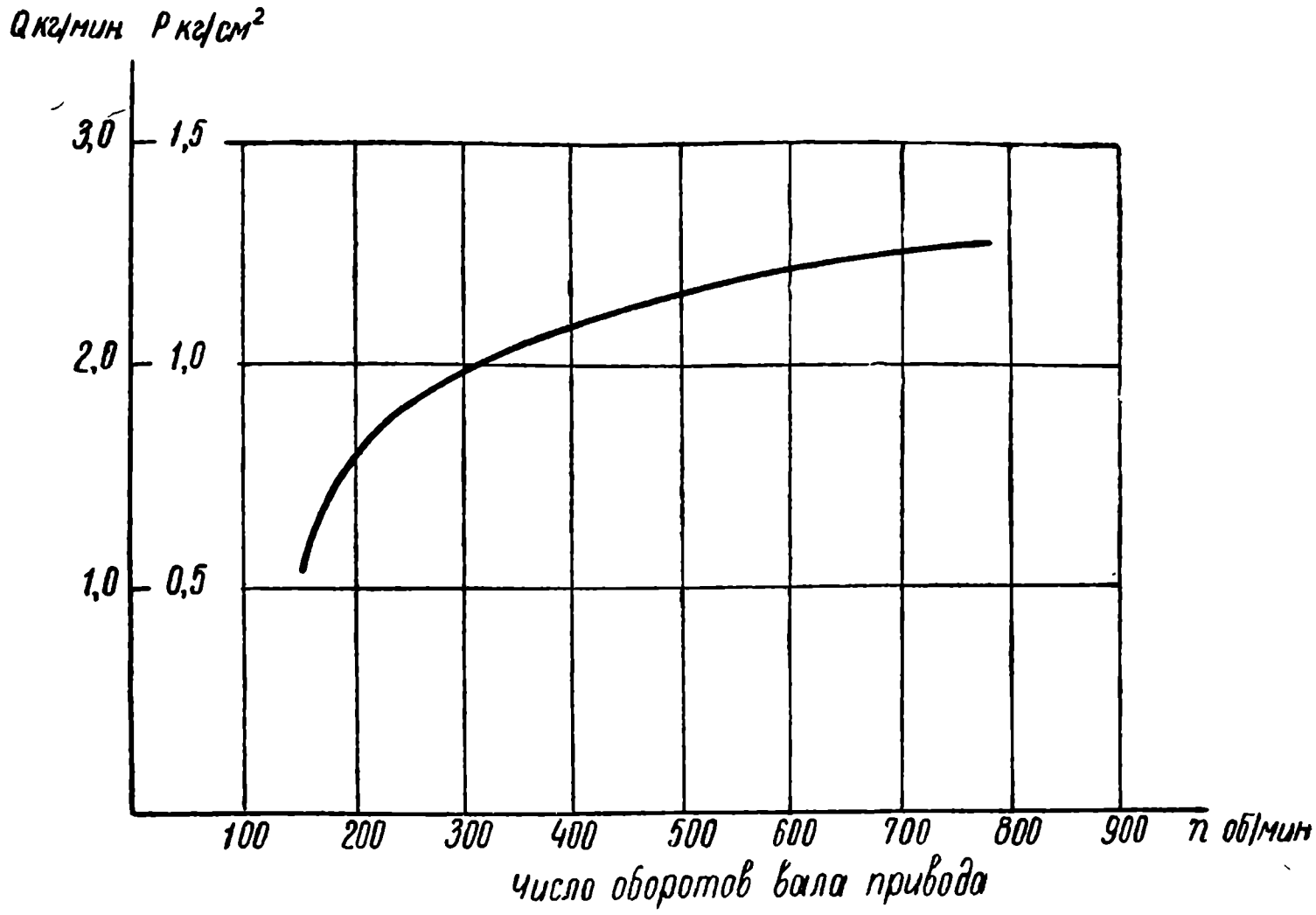
д) герметичности всей системы и регулировки форсунок.

С течением времени вследствие износа деталей производительность топливного насоса снижается, а неравномерность подачи отдельными секциями возрастает.

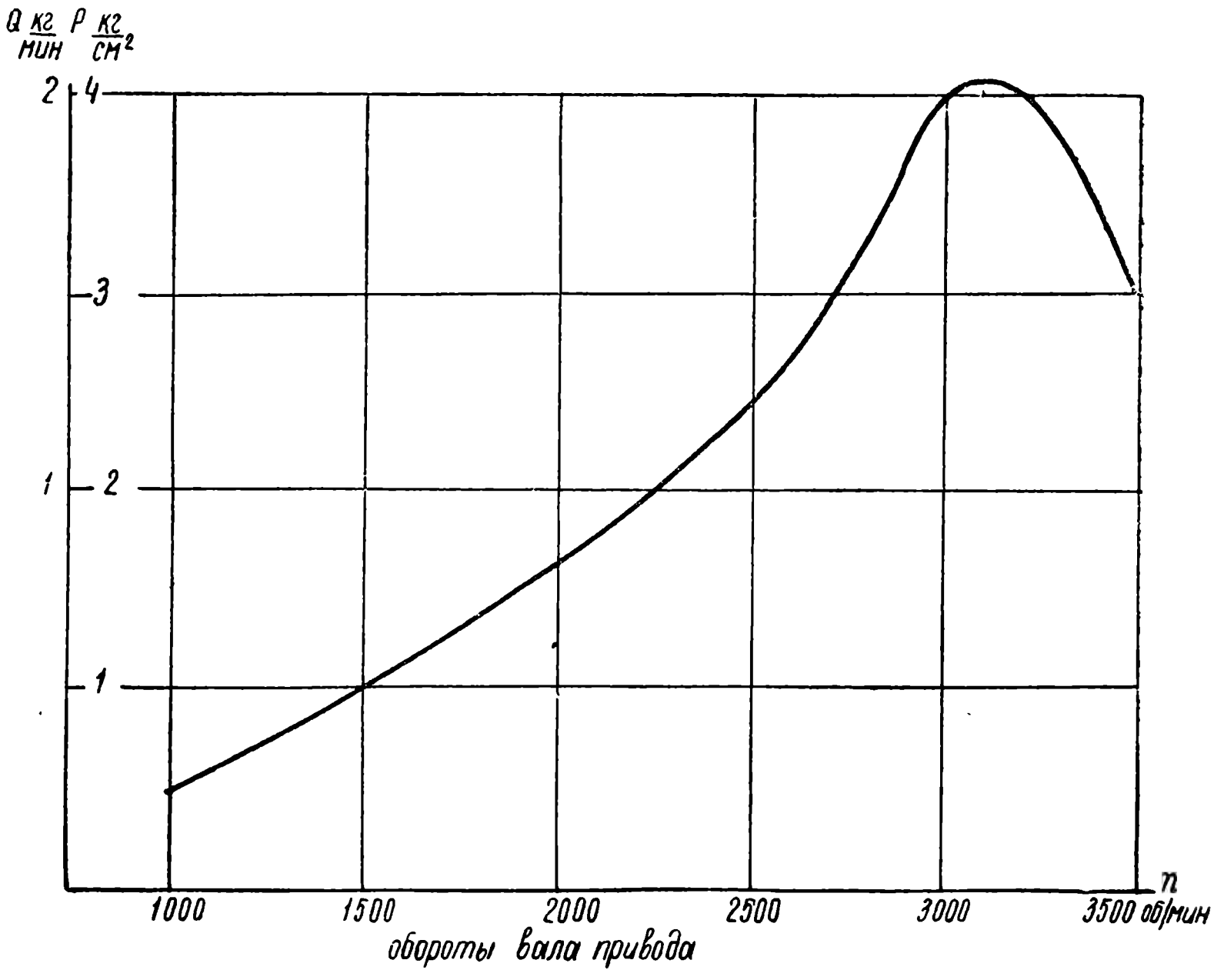
Для обеспечения нормальной и экономичной работы двигателя топливный насос необходимо периодически проверять и регулировать.

Проверка и регулировка топливных насосов ККАЗ и КДМ-46 производится на специальном стенде (см. главу 8) в следующем порядке:

1) проверка максимального давления, развиваемого насосным элементом каждой секции;



Фиг. 61. Характеристика подкачивающей помпы двигателя КДМ-46.



Фиг. 62. Характеристика подкачивающей помпы двигателя ЯАЗ-204.

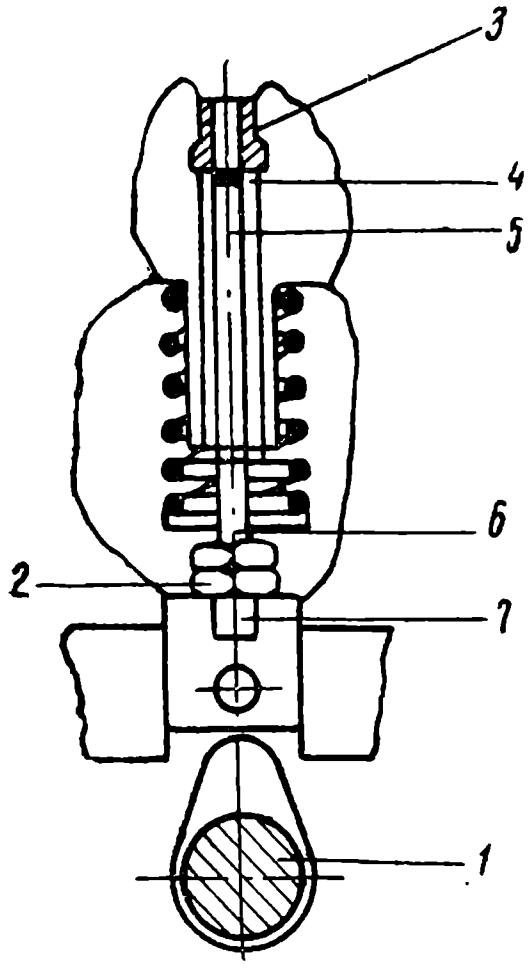
2) проверка герметичности посадки нагнетательного клапана и насосного элемента;

3) регулировка момента начала впрыска;

4) регулировка на одинаковость подачи;

5) определение производительности топливного насоса.

Для проверки начала впрыска и регулировки момента впрыска во всех секциях насоса устанавливается нормальный зазор 0,3—0,4 *мм* между плунжером и упорной частью направляющей втулки нагнетательного клапана (фиг. 63); указанный зазор замеряется щупом.



Фиг. 63. Регулировка момента впрыска в секции насоса:

1 — кулачковый вал; *2* — контргайка; *3* — направляющая втулка; *4* — зазор между плунжером и упором втулки; *5* — плунжер; *6* — место вкладывания щупа; *7* — регулировочный винт.

Если при вложенном щупе вал насоса поворачивается вручную свободно, то это указывает, что зазор велик; ослаблением контргайки и отвариванием гайки уменьшают зазор до тех пор, пока не будет замечено затрудненное проворачивание кулачкового вала. После этого зазор несколько увеличивают с тем, чтобы кулачковый вал проворачивался почти свободно. Отрегулировав зазор, приступают к проверке отклонений в моменте начала впрыска. Эта проверка производится на универсальном стенде, позволяющем вести измерение угла поворота в градусах (см. главу 8).

Форсунка

Проверка и регулировка форсунок производится по заявке водителя, а также после каждых 10000—12000 *км* пробега автомобиля.

В форсунках проверяется и регулируется:

1) тонкость и равномерность распыливания топлива;

2) величина угла распыливания и отклонения от оси форсунки;

3) качество отсечки;

4) герметичность элементов форсунки;

5) величина давления впрыска.

Во время прокачки насос-форсунок при оценке качества распыливания проверяют, все ли шесть сопловых отверстий работают, нет ли резкого отклонения в угле распыливания (угол распыливания насос-форсунки 150°).

Работа обратного клапана проверяется следующим образом: дают ход плунжеру, но не доводят его до положения впрыска топлива, при этом наблюдают, нет ли подтекания в форсунке. Наличие подтекания укажет на недостаточную плотность приле-

гания обратного клапана. Дефект устраняется путем промывки клапана и его притирки.

Если проверка производится на установке с насосом, то при плавном повышении давления наблюдаются моменты открытия обратного клапана. Давление, при котором клапан начинает открываться, допускается в пределах от 30 до 50 *кг*. Время падения создаваемого ручным насосом давления с 30 до 20 *кг/см*^{2} должно быть не более 55 сек. Плотность во всех соединениях насос-форсунки оценивается при давлении 150 *кг/см*^{2} в течение 3 мин. При указанном давлении не должно быть никаких подтеканий.

Испытание и регулировка форсунок типа ККАЗ (штифтовые, бесштифтовые и сопловые) производится на специальной установке *. Установив на расстоянии 200 *мм* от распылителя форсунки железный лист, производят впрыск топлива и по диаметру отпечатка определяют угол распыла.

Регулировка давления открытия иглы форсунки производится на той же установке при помощи регулировочного винта форсунки. Давление устанавливается в зависимости от типа двигателя. Для форсунки двигателя КДМ-46 давление открытия иглы равно $120 \pm 2{,}5$ *ат*. При отсутствии установки с манометром проверка давления открытия иглы производится при помощи максиметра **.

Оценка давления открытия иглы форсунки производится согласно данным таблицы 28.

Таблица 28

Максиметр	Распыливания топлива нет	Топливо свободно впрыскивается	Еле заметный впрыск
Регулируемая форсунка	Давление открытия иглы форсунки ниже, чем у максиметра. Регулирующий винт форсунки подвернуть	Давление открытия иглы форсунки выше, чем у максиметра. Регулирующий винт ослабить	Давление открытия иглы форсунки соответствует показанию максиметра

При отсутствии каких-либо приборов приблизительная регулировка давления открытия иглы производится следующим образом: форсунка подключается к топливному насосу, который приводится во вращение вручную. Регулировочный винт сначала полностью отвертывается, а затем подвертывается до начала легкого соприкосновения с нажимной пружиной. Далее оценка производится согласно данным таблицы 29 для форсунки ККАЗ.

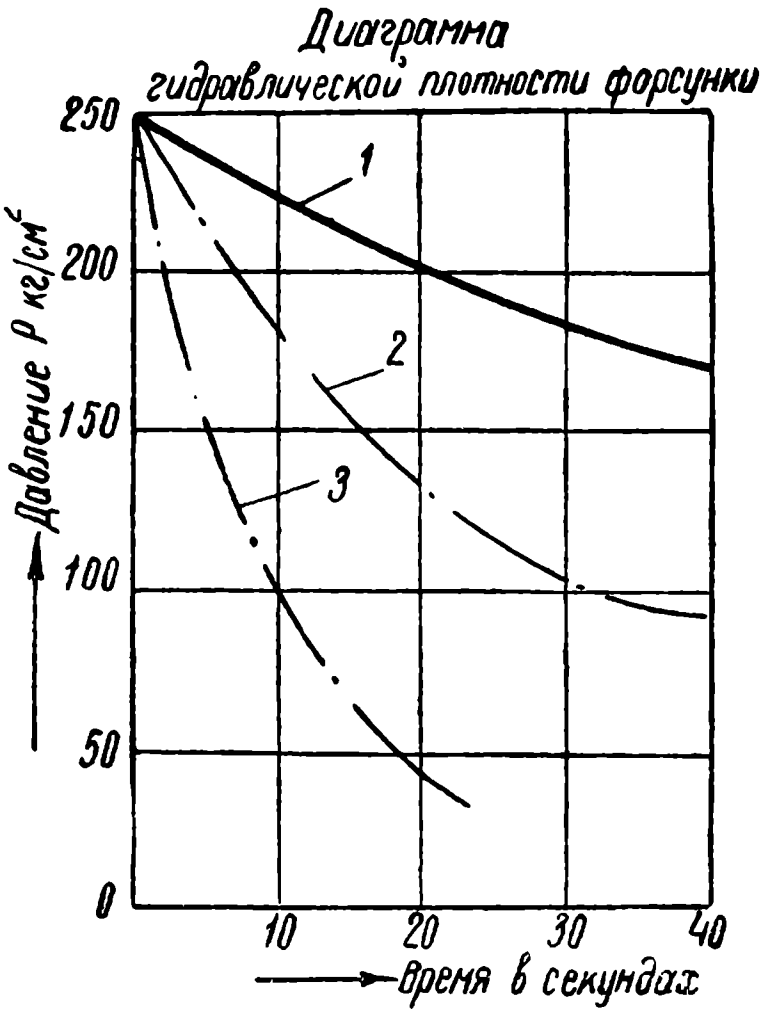
Для определения качества распыливания можно сравнивать распыл испытуемой форсунки с распылом новой—эталонной.

* См. главу 8, фиг. 185.
** См. главу 8.

Таблица 29

Величина поворота регулировочного винта	Давление открытия иглы в *ат*	
	форсунки с диаметром штифта 1 *мм*	форсунки с диаметром штифта 2 *мм*
На 1 оборот	80	65
На 2 оборота	150	115

С этой целью к насосу подключается тройник, а к последнему — две форсунки: испытуемая и эталонная. Путем сравнительной оценки распылов решается вопрос о годности испытуемой форсунки. Испытание форсунки на герметичность ведется также на стенде *.



Фиг. 64. Диаграмма гидравлической плотности форсунки:

1 — при минимально допустимых зазорах пары „игла—распылитель"; *2* — при нормальных зазорах; *3* — пара „игла—распылитель" изношены.

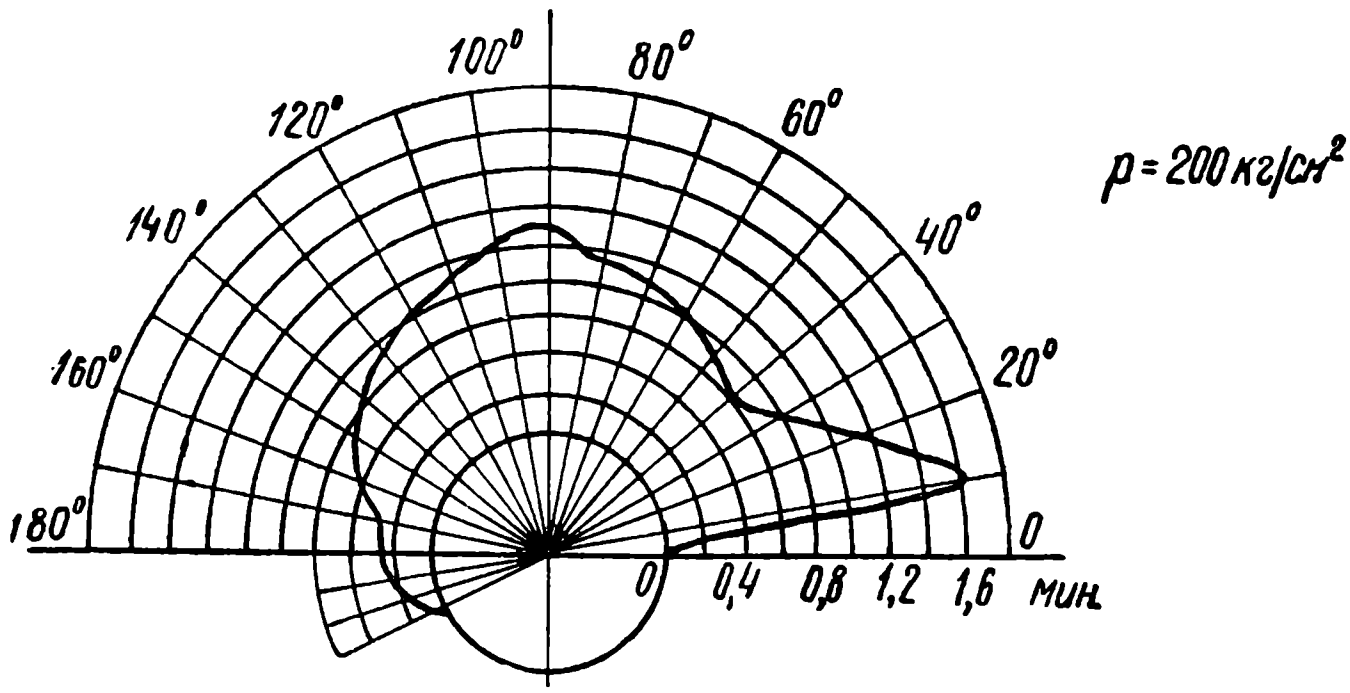
По техническим условиям для форсунок ККАЗ и КДМ-46 время падения давления от 200 до 180 *ат* должно быть не менее 9 секунд. Рекомендуется строить кривые гидравлической плотности форсунок. С этой целью замеряют время падения давления каждые 40-50 *ат* и получают таким образом 3—4 замера для одной форсунки. Результаты замеров наносятся на диаграмму в координатах „давление — время" (фиг. 64). Полученная кривая гидравлической плотности форсунки покажет, что если будет иметь место слишком быстрое падение давления, то это будет свидетельствовать об интенсивной утечке топлива через зазоры „распылитель — игла", вследствие значительного износа данного сопряжения. Медленное падение давления будет указывать на весьма тесную посадку, что может привести к зависанию иглы.

Проверку на герметричность пар „гильза—плунжер" необходимо производить на специальных приборах (КП-1640 и др.) *. Эти приборы дают возможность производить данную проверку при различном положении плунжера по отношению к входному отверстию гильзы и позволяют построить гидравлическую характеристику проверяемой пары.

На фиг. 65 приведена такая гидравлическая характеристика пары „гильза—плунжер" в полярных координатах насос-фор-

* См. главу 8.

сунки двигателя ЯАЗ-204. Использование полярных координат целесообразно потому, что позволяет получить наглядную картину износа пары „плунжер—гильза".



Фиг. 65. Гидравлическая характеристика пары „плунжер — гильза" насос-форсунки двигателя ЯАЗ-204.

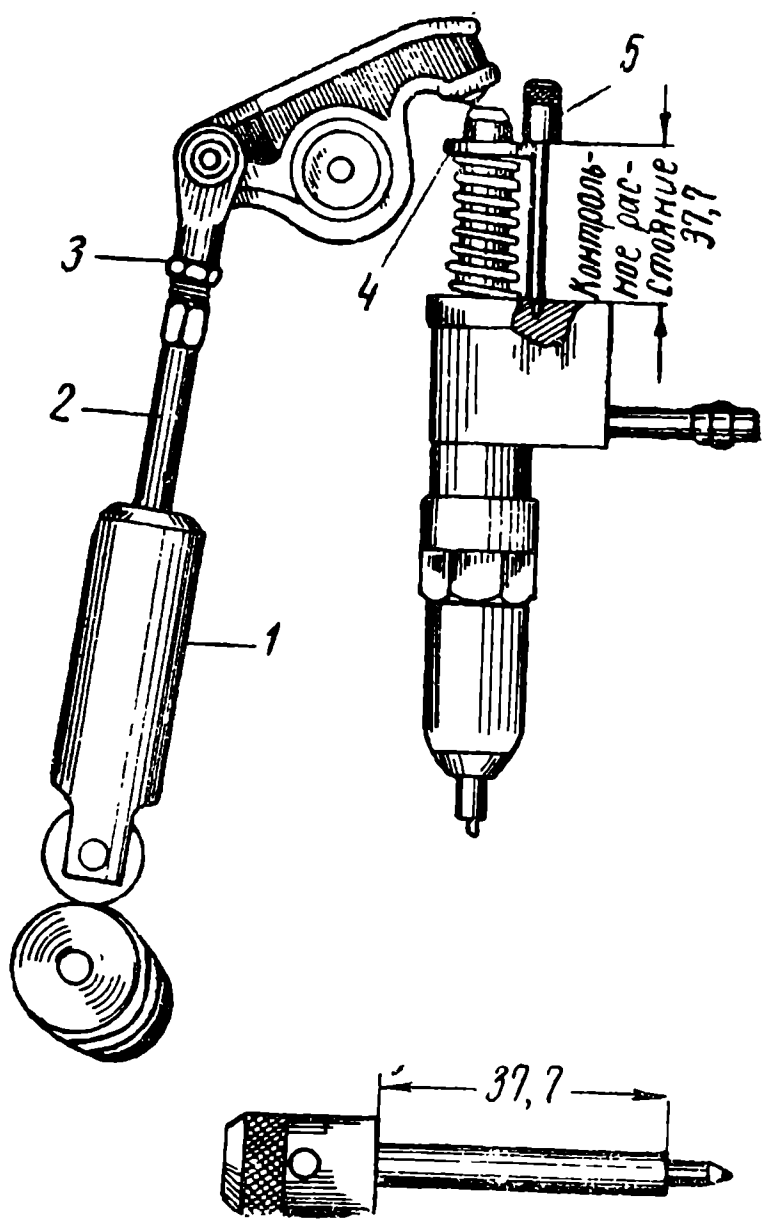
Если характеристики деталей различных пар „гильза—плунжер" будут близки друг к другу, эти пары можно ставить на один двигатель (при допустимых износах).

Регулировка насос-форсунки на момент впрыска топлива и на количество подаваемого топлива производится непосредственно на двигателе. На фиг. 66 показана схема регулировки момента впрыска насос-форсунки.

На всех насос-форсунках должна быть отрегулирована установка плунжеров по высоте, для чего необходимо установить одинаковые расстояния от корпуса форсунки до торца головки толкателя. Регулировка производится следующим образом:

1) устанавливается распределительный вал так, чтобы в регулируемой форсунке кулачок касался толкателя затылочной частью; для этого необходимо, чтобы выпускные клапаны были открыты;

2) вставляется калибр в отверстие форсунки, как показано на фиг. 66;



Фиг. 66. Схема регулировки момента начала впрыска в насос-форсунке:

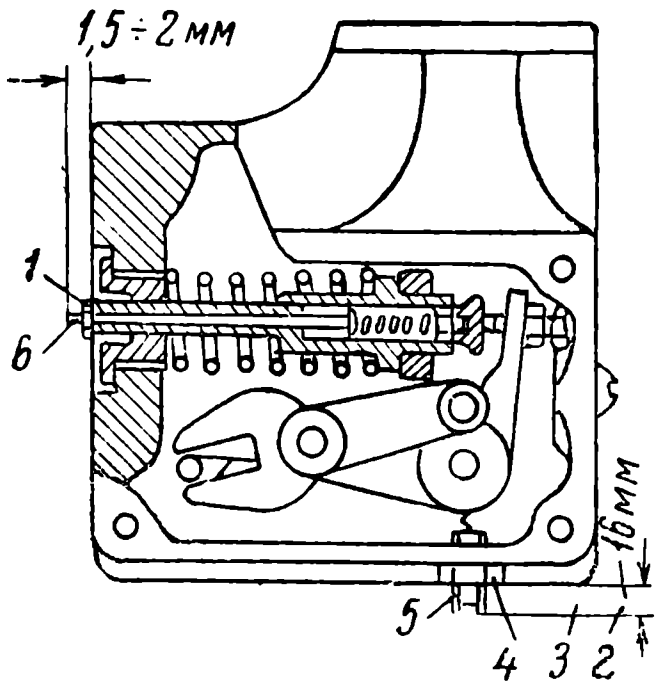
1 — толкатель; *2* — штанга толкателя *3* — контрагайка; *4* — гильза толкателя; *5* — калибр.

3) ослабляется контргайка на толкающей штанге и регулируется по калибру установочный размер, равный 37,7 *мм*;

4) закрепляется контргайка. То же производится со всеми насос-форсунками.

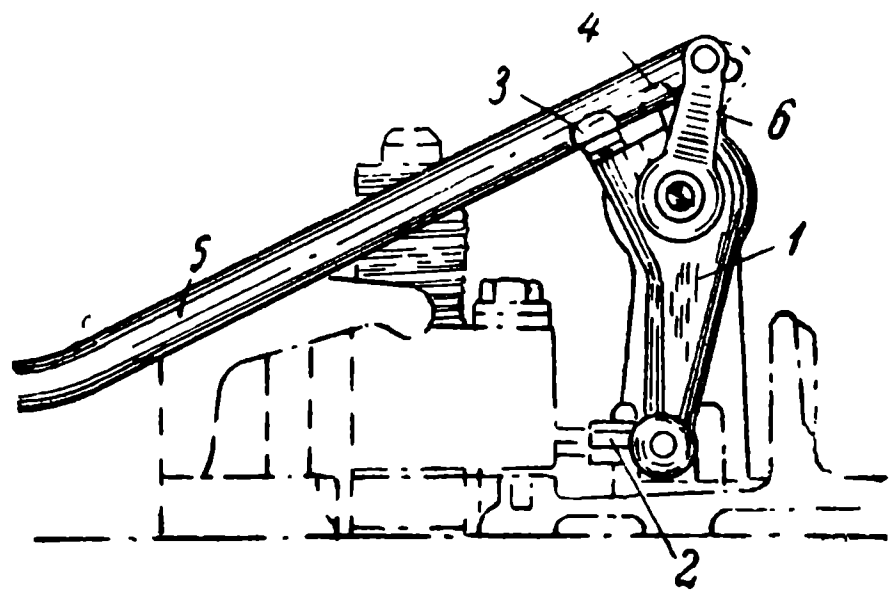
Регулировка насос-форсунки на количество подаваемого топлива сводится к регулировке соединения реек насос-форсунок с тягой регулятора и производится в следующем порядке (фиг. 67):

1) отпускается контргайка *1* и вывертывается винт *6* так, чтобы он выступал из корпуса регулятора на 1,5—2 *мм*;



Фиг. 67. Схема верхнего корпуса регулятора с пружинами и рычагами:

1—контргайка; *2*—регулируемая величина выступа; *3*—регулируемый выступ; *4*—контргайка; *5*—буферный винт; *6*—регулировочный винт пружины холостого хода.



Фиг. 68. Схема регулировки насос-форсунок на количество подаваемого топлива:

1—приводной рычаг к рейке; *2*—рейка; *3* и *4*—регулировочные винты; *5*—тяга регулировки; *6*—рычаг к тяге.

2) вывертывается буферный винт *5* (с предварительным ослаблением контргайки *4*) так, чтобы он выступал на корпуса регулятора на 16 *мм*;

3) ослабляются регулировочные винты *3* и *4* всех насос-форсунок (фиг. 68).

Рычаг управления подачи топлива ставится в положение полной подачи, после чего внутренний регулировочный винт первой форсунки ввертывается до тех пор, пока не почувствуется резкое увеличение усилия. Наружный регулировочный винт после этого завертывается, затем производится проверка правильности установки рычага управления форсунки первого цилиндра. С этой целью тяга управления подачи устанавливается в положение полной подачи. При этом рейка форсунки первого цилиндра не должна выходить из корпуса форсунки в направлении уменьшения подачи более, чем на 0,5 *мм*. Если это условие не соблюдается, следует слегка вывернуть внешний регулировочный винт и ввернуть до упора рейки винт внутренний.

Описанные регулировочные операции повторяются со всеми форсунками.

Окончательная проверка и регулировка производится на работающем двигателе.

При неравномерной работе двигателя с дымным выхлопом и разной температуре выпускных патрубков (определяется на ощупь или с помощью термометра) производится индивидуальная регулировка на работающем двигателе. Если, например, работа первого цилиндра отличается сильным шумом (по сравнению с другими цилиндрами) и выпускной патрубок цилиндра сильнее нагрет, это будет означать, что подача топлива в этот цилиндр велика и ее следует уменьшить; для этого необходимо вывернуть внутренний регулировочный винт *3* и ввернуть наружный винт *4* на $^1/_4 - ^1/_3$ оборота.

Основные неисправности приборов топливной системы двигателя дизеля, их причины и способы устранения приведены в таблице 30.

Таблица 30

Признаки неисправности	Причины неисправности	Способы устранения неисправности
Подкачивающая помпа и фильтры		
Недостаточная подача топлива к насосам — двигатель „не тянет“.	Засорение топливных фильтров или размягчение элемента фильтра тонкой очистки.	Сменить элементы фильтра и промыть.
	Износ корпусов, шестерен или лопастей ротора.	Сменить насосы.
	Нарушение герметичности перепускного клапана.	Сменить детали клапана.
Чрезмерный нагрев насоса при недостаточной подаче топлива.	Засорение перепускного клапана или заедание ротора.	Прочистить и промыть насос.
Течь топлива из отверстия флянца насоса.	Износ шеек оси ротора, ведущей шестерни и сальников.	Сменить изношенные детали.
Двигатель не запускается.	Попадание воздуха в систему.	Устранить неплотности.
Отсутствие подачи топлива.	Поломка топливопровода.	Сменить поломанные детали.
Топливные насосы		
Двигатель не запускается.	Попадание воздуха.	Удалить воздух и устранить пропуски.
	Заедание обратного клапана или поломка пружины.	Прочистить клапан или сменить клапан с седлом, заменить поломанную пружину.
Двигатель не развивает полной мощности	Износ пары „плунжер-гильза“. Один или несколько венчиков ослабли и повернулись.	Заменить изношенную пару. Установить правильно венчики и закрепить.

Окончание

Признаки неисправности	Причины неисправности	Способы устранения неисправности
Двигатель дымит и не развивает полного числа оборотов.	Неправильное опережение впрыска.	Установить ограничитель хода рейки.
Внезапная остановка двигателя.	Поломка коромысел или штанг.	Сменить поломанные детали.
	Поломка или осадка пружин.	То же.
Снижение мощности двигателя.	Тугое перемещение рейки. Изгиб рейки.	Выправить рейку или сменить.
Двигатель трудно заводится, при пуске стучит и дымит.	Износ распыливающих отверстий.	Сменить распылитель и седло с клапаном.
	Коробление седла и иглы.	
Двигатель не развивает полной мощности.	Засорение отверстий распылителя.	Прочистить и промыть.
	Плохое распыливание топлива вследствие износа обратного клапана насос-форсунки.	Прочистить и притереть клапан.
Темный дым выхлопа, разжижение масла.	Подтекание топлива в разных элементах форсунки.	Устранить подтекание.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Основные неисправности системы смазки двигателя могут быть разделены на две группы: неисправности, вызывающие недостаточную подачу масла, и неисправности, вызывающие излишнюю его подачу.

Недостаточная подача масла влечет за собой перегрев двигателя, повышенный износ трудящихся деталей, выплавление подшипников и заклинивание поршней в цилиндрах двигателя. Причинами недостаточной подачи масла могут быть: понижение уровня масла в картере, засорение сетчатого фильтра масляного насоса, засорение маслопроводов и неплотности в их соединениях, износ подшипников коленчатого вала или деталей масляного насоса, пониженная вязкость масла или разжижение масла, неправильная регулировка редукционного клапана масляного фильтра, если фильтр включен в систему последовательно.

Излишняя подача масла, помимо неэкономичного его расходования, влечет за собой попадание масла в камеры сгорания, увеличение нагарообразования на стенках камер, клапанах и днищах поршней, замасливание электродов запальных свечей, что вызывает перебои в зажигании и еще больший перерасход топ-

лива и масла. Причинами излишней подачи масла могут быть: повышение уровня масла в картере, неправильная регулировка редукционного клапана масляного фильтра (опять-таки, если фильтр включен в систему последовательно).

Всякие неисправности в системе смазки в первую очередь обнаруживаются по показателям масляного манометра. Если система исправна и обеспечивается нормальная смазка двигателя, масляный манометр должен показывать давление в пределах, установленных для холодного и прогретого двигателя (для каждой марки автомобиля). Отклонение показаний манометра в ту или другую сторону указывает на неисправность системы смазки. При недостаточной подаче масла манометр будет показывать пониженное давление, при излишней подаче, наоборот, — повышенное. Повышенное давление будет иметь место также при засорении маслопровода за манометром, при загрязнении масла и при применении масла, имеющего повышенную вязкость (по сравнению с нормальной). Выявленные неисправности должны быть немедленно устранены.

При отсутствии манометра на данной машине (ГАЗ-АА) для проверки работы масляного насоса необходимо отвернуть на 2—3 оборота имеющийся обычно винт в приливе картера двигателя, служащий масляным клапаном. Если насос исправен, масло будет вытекать непрерывной струей из образовавшихся неплотностей.

Давление масла при средних оборотах коленчатого вала двигателя и исправной масляной системе должно быть в пределах, указанных в таблице 31.

Таблица 31

Марка автомобиля	Давление масла в *кг/см²*
ГАЗ-ММ	0,6 —0,8
ГАЗ-67Б	0,7 —0,8
ГАЗ-51, ГАЗ-63, ГАЗ-М-20	1,75—4,0
ЗИС-5	1,2 —1,5
ЗИС-120	1,8 —2,0
ЯАЗ-204	1,7 —2,5
ЗИС-110	2,5 —3,0
С-80 (КДМ-46)	0,5 —2,7
С-65 (М-17)	1,8 —2,5

Уход за системой смазки сводится к следующему.

1. Ежедневно перед выездом в рейс, а также в пути (на остановках и привалах) необходимо проверять и доводить до нормы уровень масла в картере двигателя. Проверка уровня масла производится маслоизмерительными стержнями. Машина при проверке уровня масла должна быть установлена на ровном месте, а двигатель—заглушен. После остановки двигателя следует выждать некоторое время, необходимое для стекания масла со стенок в картер.

Заливать масло в картер необходимо только через воронку с сеткой. Уровень масла не должен быть выше верхней метки маслоизмерительного стержня. В процессе работы нельзя допускать снижения уровня ниже нижней метки.

2. При каждом техническом обслуживании автомобиля необходимо спустить загрязненное масло из отстойника масляного фильтра, промыть и насухо протереть внутреннюю поверхность корпуса фильтра.

3. Через 900—1000 *км* пробега автомобиля следует менять масло в двигателях, не имеющих маслофильтров со сменными элементами. При этом должна производиться промывка картера маловязким маслом: фильтрующие элементы маслозаливной и вентиляционной труб картера двигателя необходимо промыть в керосине и смочить автолом.

Отработавшее масло спускается сразу же после очередного рейса при горячем двигателе. В этом случае масло легче и полнее стекает.

У новых автомобилей и автомобилей, вышедших из капитального ремонта, в период первой тысячи километров пробега (период обкатки) масло следует менять в картере два раза: через 500 *км* и через 1000 *км* пробега, независимо от того, какие масляные фильтры установлены в двигателях.

4. Через 2700—3000 *км* пробега автомобиля подлежит замене масло двигателей, имеющих маслофильтр со сменными элементами. При замене производится промывка картера маловязким маслом, а также смена фильтрующих элементов маслофильтра.

5. Через 5400—6000 *км* пробега и при сезонном осмотре система смазки должна быть промыта маловязким маслом; производится также проверка исправности масляного насоса.

6. В двигателе ЯАЗ-204 заменять масло следует не реже чем через 50 часов (500—750 *км*), в зависимости от условий работы двигателя и состояния масла.

При смене масла в картере двигателя необходимо снять масляный фильтр грубой очистки, разобрать и промыть его.

В двигателе КДМ-46 заменять масло в картере двигателя следует через 100—120 часов работы. Спуск масла производится сразу же после остановки двигателя. Масло следует спустить из поддона картера, масляного радиатора и фильтров.

Фильтрующие элементы промываются в бензине волосяной щеткой или рукой; пользоваться жесткими скребками не разрешается.

В зависимости от качества масла фильтрующий элемент масляного фильтра тонкой чистки заменяют через 50—100 часов работы.

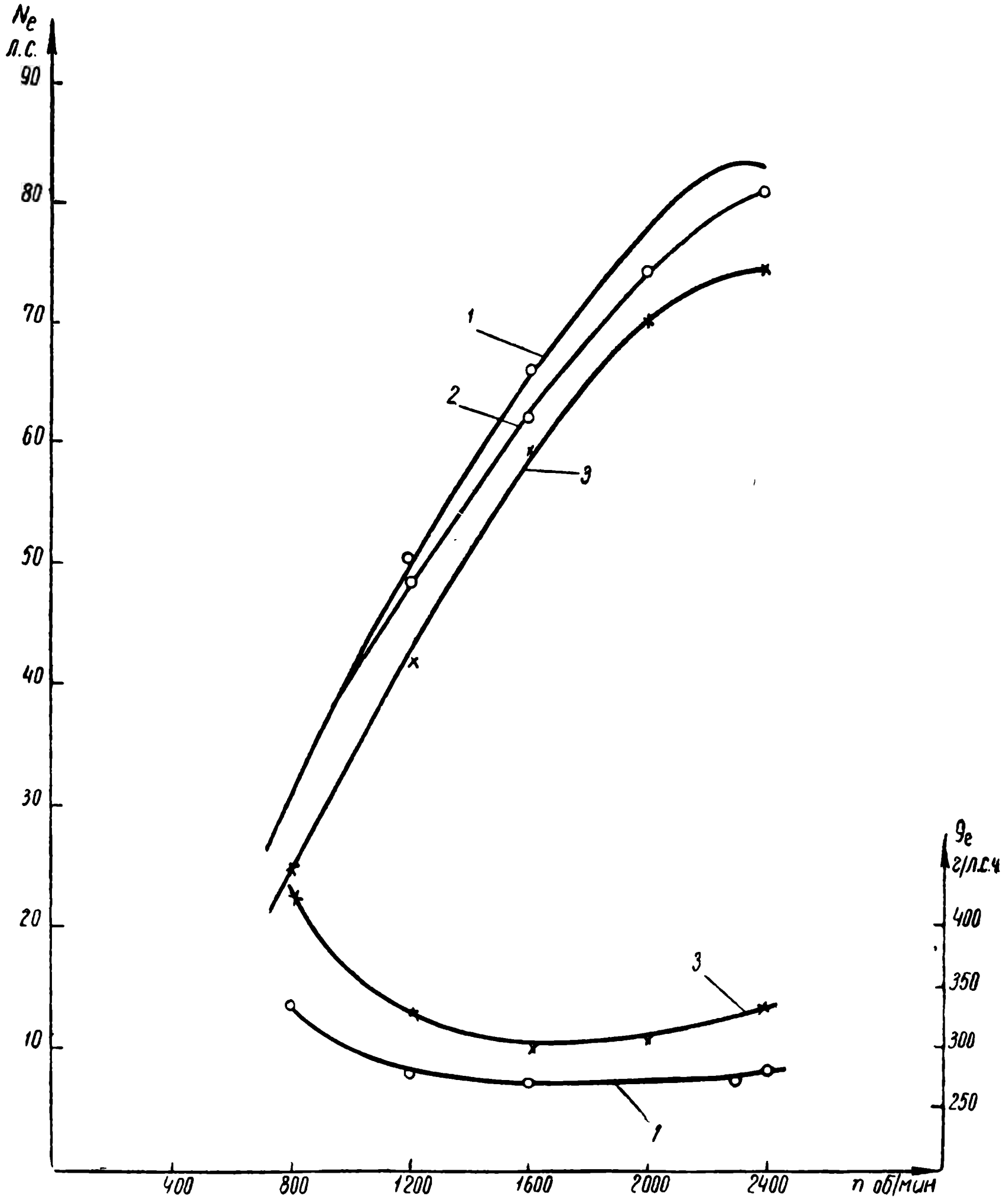
Если запасной фильтрующий элемент отсутствует, то замену масла следует производить через 25 часов работы двигателя.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Неисправности, возникающие в системе охлаждения в процессе эксплуатации машины, вызывают ухудшение динамических качеств двигателя и его экономичности. На фиг. 69 показано влия-

ние температуры охлаждающей воды на мощность и экономичность двигателя ЗИС-120 *.

Особенно значительно влияние температуры охлаждающей воды на износ двигателя. На фиг. 70 и 71 показаны зависимость износа двигателя ГАЗ-51 от температуры охлаждающей воды



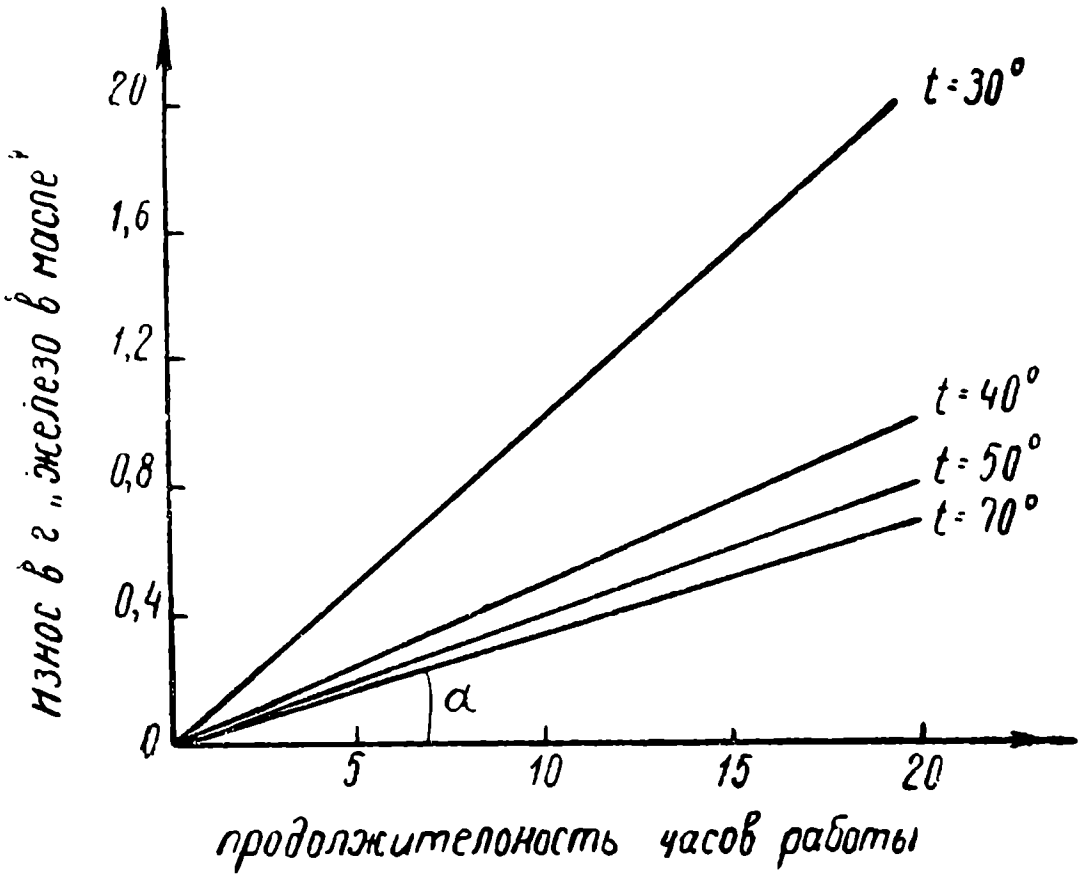
Фиг. 69. Влияние температуры охлаждающей воды на мощность и экономичность двигателя ЗИС-120:

кривая *1* — температура: воды 75° С, масла 70° С; *2* — температура: воды 60° С, масла 40—45° С; *3* — температура: воды 30° С, масла 6—10° С.

---

* Г. В. Спичкин, Разработка методики и выбор оборудования для определения технического состояния цилиндро-поршневой группы автомобильных двигателей в условиях армейской эксплуатации (диссертация), ВТА, 1953 г.

(при постоянной температуре масла в картере двигателя). Кривые показывают, что понижение температуры охлаждающей воды с 70 до 30° С увеличивает износ двигателя примерно в четыре раза. *

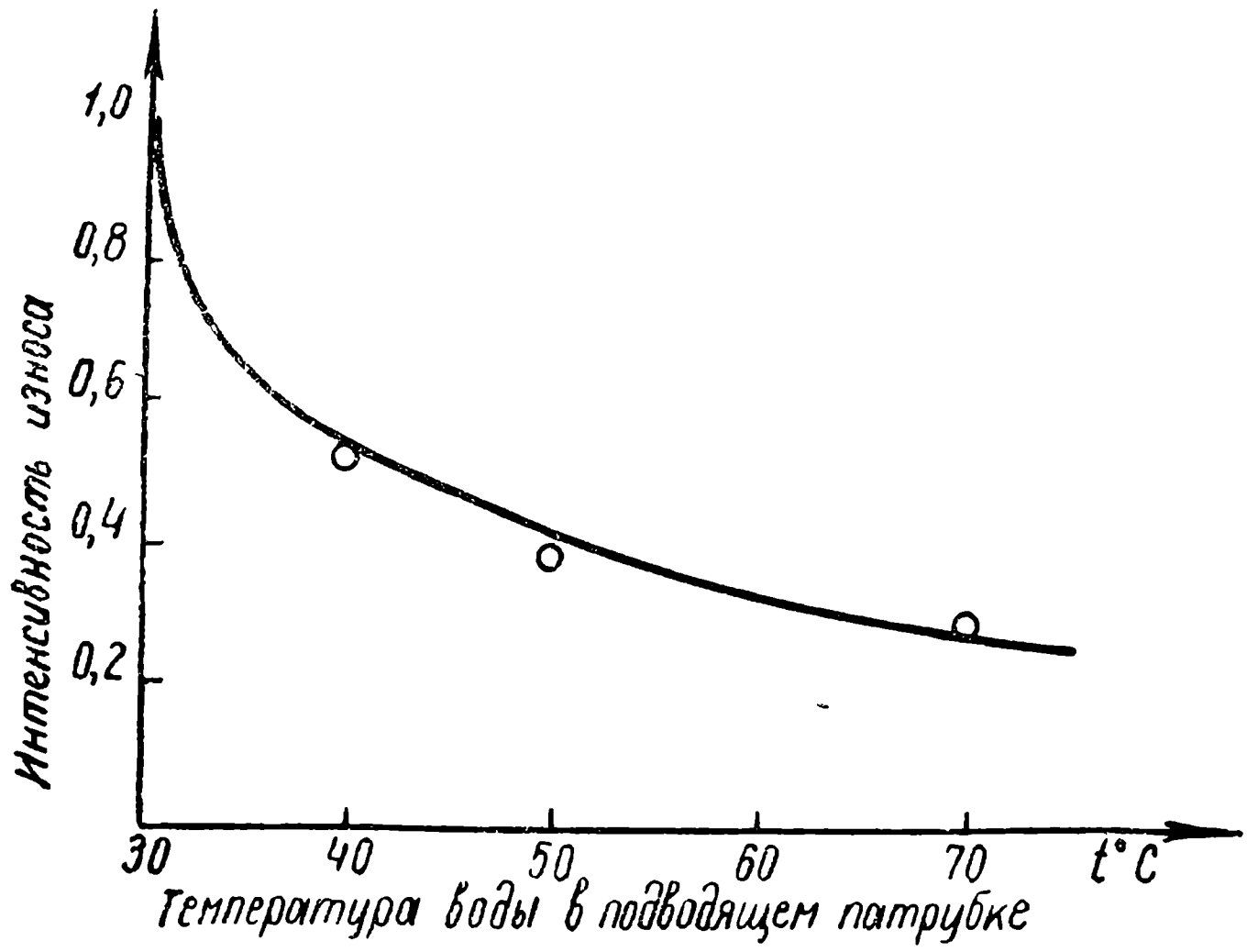


Фиг. 70. Линия „износа" двигателя ГАЗ-51 при различных температурах воды в системе охлаждения.

Все эти данные указывают на необходимость постоянного поддержания системы охлаждения в исправном состоянии.

Основные неисправности системы охлаждения двигателя могут быть разделены на три группы: 1) неисправности, вызывающие перегрев двигателей; 2) неисправности, вызывающие переохлаждение двигателя, и 3) неисправности, связанные с механическими повреждениями, неплотностями в соединениях и утечкой воды.

Причинами перегрева двигателя могут быть: недостаточное количество воды в радиаторе, слабое натяжение ремня вентиля-



Фиг. 71. Зависимость интенсивности износа (tg α) двигателя от температуры охлаждающей воды.

* Н. Воинов, Ю. Заславский, Влияние температурного режима двигателя на износ цилиндро-поршневой группы, журнал „Автомобиль", № 10, 1952 г.

тора, засорение трубопроводов в системе или проходов для воздуха в сердцевине радиатора, большое отложение накипи на стенках системы охлаждения, недостаточная работа водяного насоса и неисправность термостата (клапан термостата не открывается, в результате чего радиатор все время отключен от водяной рубашки двигателя).

Непременное условие нормальной работы двигателя — полная заливка системы охлаждения водой. Водитель обязан при всякой возможности проверять уровень воды в радиаторе и доводить его до нормы.

Слабое натяжение ремня вентилятора приводит к его пробуксовыванию и снижению эффективности охлаждения двигателя. Ремень в этом случае быстро выбывает из строя. Натяжение ремня должно быть доведено до требуемого (см. ниже).

При засорении трубопроводов и большом отложении накипи на стенках системы охлаждения необходимо тщательно промыть систему.

Засорившиеся проходы для воздуха в сердцевине радиатора необходимо продуть сжатым воздухом, в крайнем случае осторожно прочистить.

Неисправный водяной насос необходимо отремонтировать или, если не представляется возможным, заменить его.

Причиной переохлаждения двигателя может быть неисправность термостата, заключающаяся в том, что клапан термостата не закрывается и радиатор все время оказывается соединенным с водяной рубашкой двигателя.

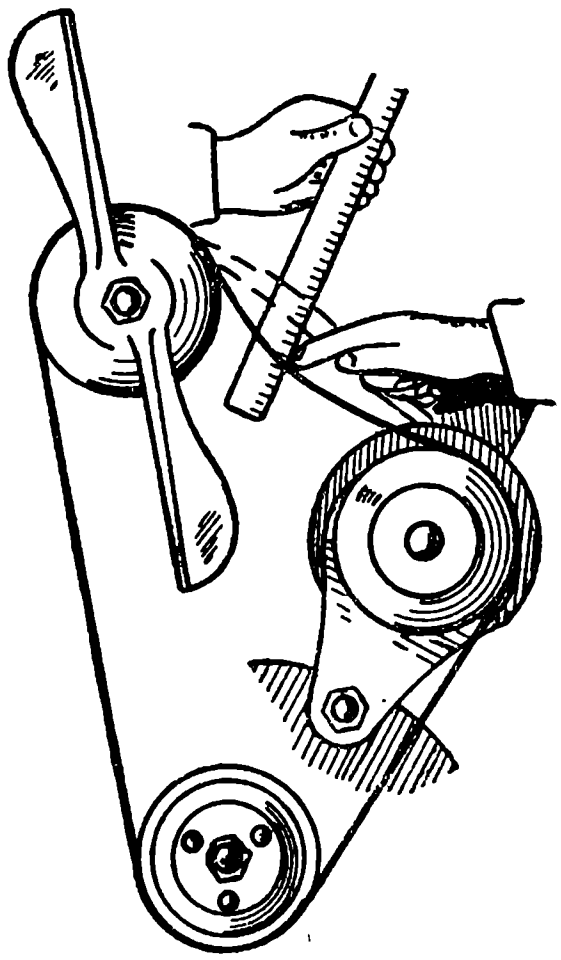
Неисправности системы охлаждения, вызывающие как перегрев, так и переохлаждение двигателя, в первую очередь обнаруживаются по показаниям термометра на щитке приборов, показывающего температуру воды в системе охлаждения. Появление пара из пароотводной трубки радиатора также служит признаком перегрева двигателя. Зимой, кроме того, при несоблюдении правил эксплуатации машины, вода в нижней части радиатора может замерзнуть: образовавшаяся в этом случае ледяная пробка в радиаторе будет препятствовать циркуляции воды в системе. В этом случае также появляется пар из пароотводной трубки, при этом верхняя часть радиатора сильно нагревается, а нижняя остается холодной.

Причины течи воды из системы многочисленны: прорван соединительный шланг или недостаточно затянуты хомутики, крепящие шланги на патрубках, поврежден резервуар или сердцевина радиатора, недостаточно подтянуты или неисправны сальники подшипников валика водяного насоса и др. В случае течи воды через сальники производят подтяжку гайки сальников или смену набивки их.

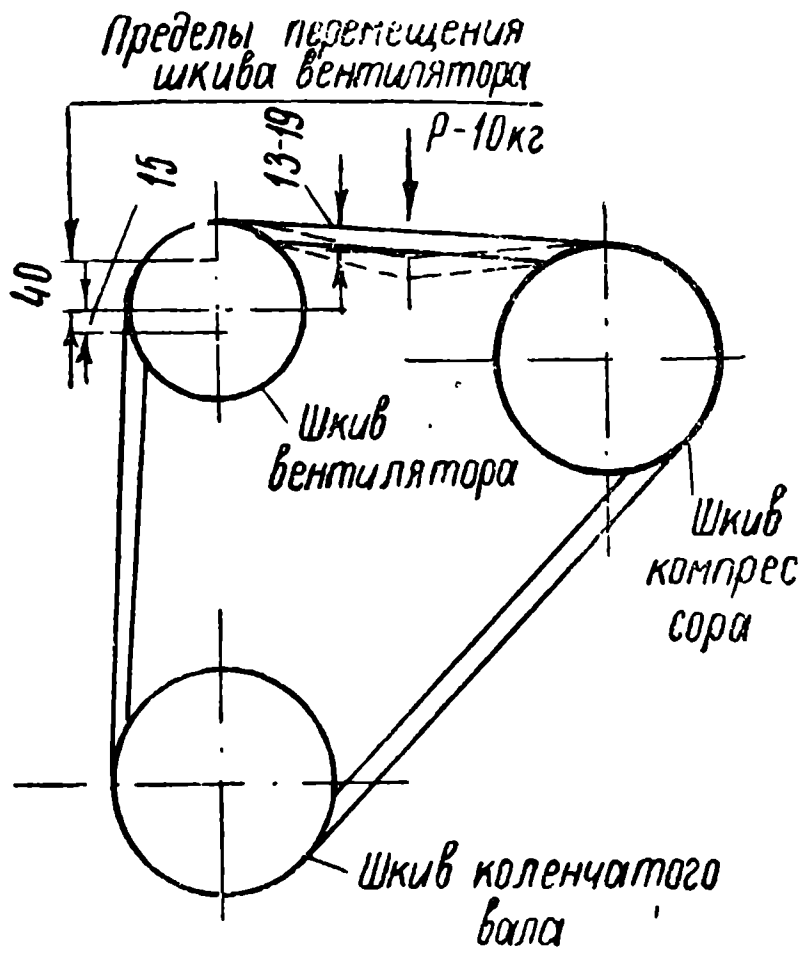
Регулировка натяжения ремня вентилятора

Проверка натяжения ремня вентилятора производится путем его прогиба от руки так, как показано на фиг. 72 и 73; необходимый прогиб ремня вентилятора у отечественных автомобилей составляет примерно 15—20 *мм*.

Регулировка натяжения ремня вентилятора осуществляется: а) перемещением оси вентилятора с помощью натяжного винта (ЗИС-5; ЯАЗ-200) или б) перемещением генератора относительно оси болта крепления.



Фиг. 72. Схема проверки натяжения ремня вентилятора.



Фиг. 73. Схема проверки натяжения ремня вентилятора двигателя ЯАЗ.

Промывка системы охлаждения

Вода, применяемая для заливки в систему охлаждения (откуда бы она ни бралась), содержит в себе растворенные соли кальция и магния, сообщающие ей жесткость.

В зависимости от числа градусов жесткости * вода считается мягкой, если она содержит 8° общей жесткости, средней жесткости при содержании 8 — 16° общей жесткости и жесткой, если она содержит более 16° общей жесткости.

При нагревании воды в системе охлаждения бикарбонаты кальция и магния переходят в монокарбонаты по реакциям:

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + CO_2 + H_2O,$$

$$Mg(HCO_3)_2 = MgCO_3 + CO_2 + H_2O.$$

---

* Градус жесткости — единица измерения степени жесткости — 1° жесткости соответствует содержанию 10 *мг* окиси кальция (CaO) или 7,14 *мг* окиси магния (MgO) в 1 *л* воды.

Эти монокарбонаты кальция и магния вместе с механическими примесями образуют накипь, осаждающуюся на стенках рубашек и трубопроводов системы охлаждения. Эта накипь затрудняет циркуляцию воды и резко нарушает тепловое состояние двигателя, вследствие ее малой теплопроводности.

Так, например, при толщине накипи в 6 *мм* теплопроводность стенок падает на 35%, что вызывает падение мощности двигателя на 20% и увеличение расхода топлива и смазки на 30—40%.* Поэтому в процессе эксплуатации двигателя необходимо следить за качеством воды, заливаемой в систему охлаждения, и периодически удалять накипь.

При жесткости воды свыше 16° ее необходимо умягчать.

Умягчение воды может производиться следующими способами: а) перегонкой в специальных емкостях; б) кипячением в течение 30—45 мин.; в) применением специальных умягчителей.

Наиболее простым и доступным способом умягчения воды является ее кипячение, которое дает возможность снизить жесткость воды до 2—3°.

Удаление накипи системы охлаждения может быть достигнуто с помощью промывки.

Система охлаждения промывается одним из следующих растворов:

1) 1 *кг* бельевой соды и 0,5 *л* керосина на 10 *л* воды;

2) 750—800 *г* едкого натрия (каустической соды) и 150 *г* керосина на 10 *л* воды;

3) 2,5% раствор соляной кислоты.

Для промывки системы охлаждения раствором бельевой соды и керосина и раствором едкого натра и керосина необходимо:

1) спустить воду из системы охлаждения, снять термостат (на двигателях, снабженных термостатами) и заполнить систему охлаждения подготовленным раствором, оставив его на 10—12 часов (на ночь); перед заливкой раствор тщательно профильтровать через чистую ткань, заливать через воронку с сетчатым фильтром;

2) спустя 10—12 часов запустить двигатель и дать ему поработать 15—20 мин. на малых оборотах до начала кипения раствора; для ускорения прогрева двигателя радиатор прикрыть чехлом; герметическую пробку радиатора снять;

3) после прогрева двигателя открыть спускные краники и, не дожидаясь полного спуска раствора, пропускать 5—10 мин. через систему охлаждения чистую воду при работающем двигателе; если в системе образуется много осадков, затрудняющих спуск воды через краники, необходимо остановить двигатель, отсоединить шланг и спустить воду через нижний патрубок радиатора;

---

* В. Н. Алексеев, Автотракторные эксплуатационные материалы, ВТА, 1951 г.

4) поставить термостат на место, закрыть спускные краники, аполнить систему чистой „мягкой“ водой и завернуть крышку радиатора.

Для промывки системы охлаждения раствором соляной кислоты необходимо:

1) приготовить раствор необходимой концентрации, не выше 2,5%;

2) спустить воду из системы охлаждения, снять термостат и заполнить систему охлаждения подготовленным раствором, тщательно профильтровав его через чистую ткань;

3) запустить двигатель и дать ему поработать 10—15 мин. на малых оборотах; раствор должен находиться в системе охлаждения не более часа, при более длительном нахождении он действует не только на накипь, но и на металлические детали двигателя;

4) после обработки раствором система охлаждения промывается чистой водой, которая пропускается в объеме, в три раза большем объема системы охлаждения;

5) поставить термостат на место, закрыть спускные краники, заполнить систему чистой „мягкой“ водой и завернуть крышку радиатора.

Раствор соляной кислоты разрушающе действует на алюминий и алюминиевые сплавы. Поэтому в двигателях, имеющих крыльчатки водяного насоса из алюминиевого сплава (например, ЗИС-5), перед заливкой раствора насос следует снять, а отверстия патрубка заглушить деревянными пробками.

В двигателях с алюминиевыми головками блока (например, ГАЗ-51) по той же причине нельзя применять раствор соляной кислоты для промывки системы охлаждения.

Уход за системой охлаждения

Уход за системой охлаждения сводится к следующему:

1. Ежедневно перед запуском двигателя и по возвращении в парк необходимо проверять и доводить до нормы уровень воды в радиаторе, проверять плотность соединений в системе охлаждения, немедленно устранять обнаруженные неисправности; провертывать на 1—2 оборота крышки колпачковых масленок водяного насоса (на тех двигателях, на которых они имеются), проверять состояние и натяжение ремня вентилятора.

2. При каждом техническом обслуживании машины следует проверять крепление кронштейна вентилятора, водяного насоса, водяных патрубков радиатора, целость пружинных амортизаторов, натяжение тяг, скрепляющих радиатор с передним щитом автомобиля, проверять и, если необходимо, регулировать натяжение ремня вентилятора; проверять, не имеет ли осевой люфт валик вентилятора.

3. При переводе машины на весенне-летнюю или осенне-зимнюю эксплуатацию необходимо промывать систему охлаждения

для того, чтобы удалить из нее накипь и осадки, а также проверить исправность термостата.

4. Детали системы охлаждения должны регулярно и достаточно смазываться в соответствии с указаниями, изложенными в картах смазки каждой марки машины.

МЕХАНИЗМ СЦЕПЛЕНИЯ И ГЛАВНЫЙ ФРИКЦИОН

Механизм сцепления в тех разнообразных и тяжелых дорожных условиях, в которых используются армейские автомобили и тракторы, работает чрезвычайно напряженно. Для оценки этой напряженности может служить число включений сцепления на 1 *км* хода машины.

Проведенные испытания показали, что при движении автомобилей в городских условиях число включений сцепления на 1 *км* пробега составляет около 7. *

При движении по проселочным дорогам с прицепом число включений сцепления доходит до 15—20 на 1 *км* пробега. **

Частое пользование спеплением приводит к повышению нагрева механизма. Опытные данные показывают, что в тяжелых эксплуатационных условиях температура фрикционных колец доходит до 450—470° ***. Такие условия работы вызывают повышенный износ фрикционных колец.

Резкие включения сцепления вызывают ослабление заклепочных соединений фрикционных колец и отрыв последних от диска, что может привести к поломке ведомого диска.

В механизме привода сцепления наибольшему износу подвержены выжимные подшипники, концы нажимных рычагов и втулки педалей выключения сцепления. Аналогичные износы происходят и в механизме главного фрикциона трактора.

Основными видами неисправностей механизма сцепления (главного фрикциона), наблюдаемыми в процессе эксплуатации, являются пробуксовка сцепления и неполное выключение сцепления. Пробуксовка сцепления проявляется в том, что при отпущенной педали сцепления ведомый и ведущий диски проскальзывают один относительно другого. Эта неисправность особенно заметно проявляется при подъеме в гору, когда при нажатии на педаль акселератора коленчатый вал двигателя увеличивает число оборотов, а скорость автомобиля падает. Причинами пробуксовки сцепления могут быть: недостаточная величина свободного хода педали сцепления (устраняется регулировкой),

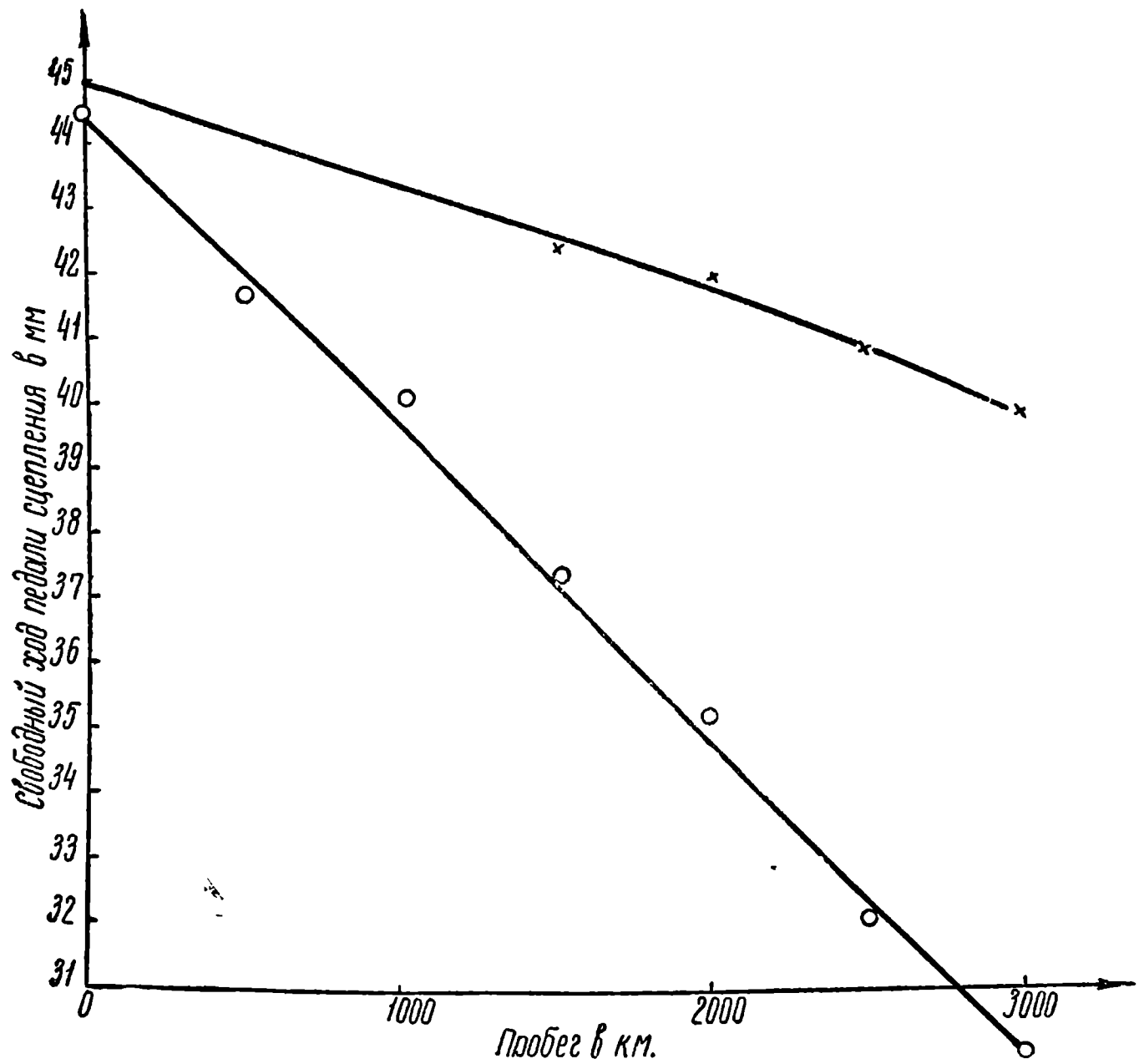
---

* С. А. Лаптев, Методика количественного учета режимов работы автомобиля и его механизмов в эксплуатации, „Вопросы машиноведения". АН СССР. 1950 г.

** А. И. Ширинский, Исследование особенностей технического обслуживания автомобиля ГАЗ-63 при использовании его в качестве тягача (диссертация), 1953 г., ВТА.

*** Б. Э. Малаховский, Ю. Б. Иванов, Автомобильные сцепления, Машгиз, 1951 г.

ослабление или поломка пружины, оттягивающей нажимной подшипник (неисправную пружину необходимо заменить), замасливание накладок ведомого диска или отслаивание накладок от диска (замасленные накладки следует промыть керосином, при отслаивании накладок — диск заменить или отремонтировать); износ или ослабление нажимных пружин (неисправные пружины заменить). Пробуксовка сцепления может быть также вызвана изно-



Фиг. 74. Зависимость величины свободного хода педали сцепления от пробега и нагрузки:

верхняя линия — при работе автомобиля без прицепа; нижняя линия— при работе автомобиля с прицепом.

сом шлицев ведущего вала коробки передач. В этом случае изношенный вал подлежит замене.

Неполное выключение сцепления проявляется в том, что при полном нажатии на педаль сцепления ведущий и ведомый диски не разъединяются, и ведущий вал коробки передач продолжает вращаться. В этом случае переключение передач весьма затрудняется и приводит к повреждению шестерен. Причинами неполного выключения сцепления могут быть: чрезмерная величина свободного хода педали сцепления (устраняется регулировкой); заедание (склеивание) дисков в результате замасливания накладок (необходимо промыть диски), перекос рычажков выключения (необходимо выправить и отрегулировать рычажки).

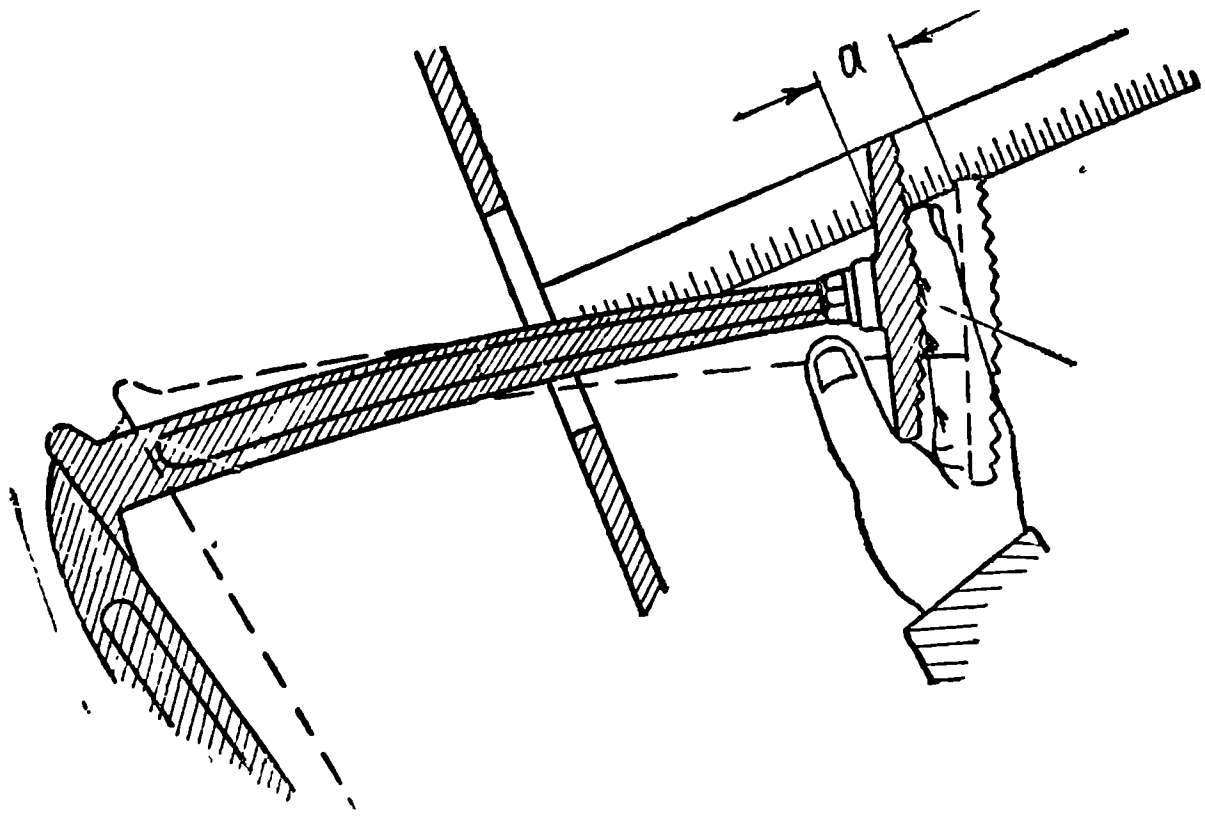
Следует иметь в виду, что из-за несвоевременной смазки, неправильной регулировки и движения с полунажатой педалью

сцепления сильно нагревается подшипник выжимной муфты, что приводит к разрушению подшипника, заеданию его и быстрому износу рычажков выключения сцепления.

Приведенная характеристика неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации, показывает, какое большое значение для предупреждения этих неисправностей имеет своевременная регулировка свободного хода педали сцепления, т. е. зазора между выжимным рычагом и подшипником выжимной муфты сцепления. Установлено, что по мере износа дисков сцепления этот зазор уменьшается (уменьшается свободный ход педали сцепления). Фиг. 74 иллюстрирует характер уменьшения зазора между выжимным рычагом и подшипником выжимной муфты сцепления автомобиля ГАЗ-63 в зависимости от пробега.

Свободный ход педали сцепления и главного фрикциона

Свободный ход педали сцепления и главного фрикциона регулируется изменением рабочей длины соединительной тяги.



Фиг. 75. Определение свободного хода педали сцепления.

В зависимости от конструкции привода сцепления и главного фрикциона для увеличения свободного хода педали необходимо удлинить звено, если соединительное звено работает на растяжение, и укоротить его, если оно работает на сжатие.

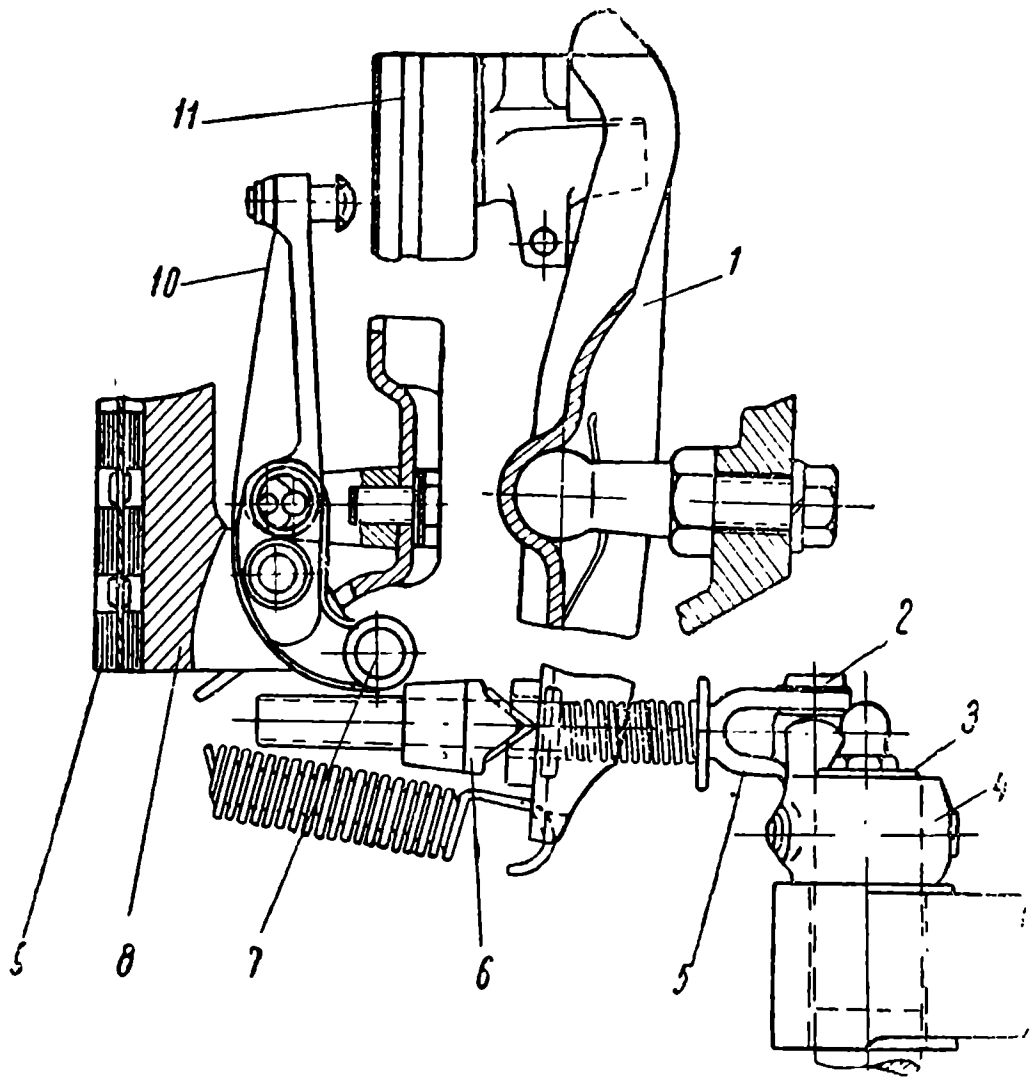
По окончании регулировки необходимо законтрить и зашплинтовать регулировочное приспособление.

Если свободный ход педали сцепления или главного фрикциона лежит в допустимых пределах и пробуксовка дисков все же наблюдается, необходимо проверить состояние накладок.

Величина свободного хода педали (величина a на фиг. 75) определяется с помощью линейки и составляет для полуцентробежных сцеплений 35—45 *мм* (при неработающем двигателе), для остальных же фрикционных сцеплений 20—25 *мм*.

У автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63 сцепление выполнено полуцентробежным с демпферными пружинами. Нормальный свободный ход педали сцепления (при неработающем двигателе) в этих автомобилях составляет 35—45 *мм*, что соответствует зазору между выжимными рычагами *10* (фиг. 76) и подшипником выжимной муфты *11* в 3—4 *мм*.

Свободный ход педали сцепления регулируется изменением длины тяги при помощи гайки *6*. Для увеличения свободного хода педали гайку *6* надо отвернуть, а для уменьшения — завернуть.



Фиг. 76. Регулировка свободного хода педали сцепления автомобиля ГАЗ-51:

1 — вилка выключения сцепления; *2* — палец вилки тяги сцепления; *3* — валик педалей; *4* — рычаг сцепления; *5* — тяга сцепления; *6* — регулировочная гайка тяги сцепления; *7* — грузик выжимного рычага; *8* — ведущий диск; *9* — ведомый диск; *10* — выжимной рычаг; *11* — подшипник выжимной муфты.

У автомобилей ЗИС-5, ЗИС-150 и ЗИС-151 нормальный свободный ход педали сцепления должен быть равен 20—25 *мм*, что соответствует зазору между выжимными рычагами *2* (фиг. 77) и подшипником выжимной муфты *3* в 1,5—2 *мм*.

Регулировка свободного хода педали сцепления достигается изменением длины тяги сцепления *4* посредством вращения барашковой гайки *5*.

В случае, если регулировкой свободного хода педали сцепления неполное выключение сцепления не устраняется, необходимо произвести регулировку положения среднего ведущего диска.

При этой регулировке устанавливается нормальный зазор, равный 0,75 *мм*, между торцами регулировочных винтов *6* и средним ведущим диском *7*. Этот зазор ограничивает отход назад среднего ведущего диска и зажатие им заднего ведомого диска. Регулировка производится завертыванием трех регулировочных винтов *6* до упора в средний ведущий диск *7* и последующим отвертыванием их на 1/2—1 оборот.

Регулировка сцепления автомобилей ЯАЗ-200, ЯАЗ-210 и МАЗ-205 заключается в установлении нормального давления центральной конусной пружины и нормальной величины свободного хода педали сцепления.

По мере износа фрикционной обшивки ведомого диска *14* уменьшается расстояние между ведущим натяжным диском *13*

и маховиком *16*, при этом ослабляется действие пластинчатых нажимных рычагов *12* и уменьшается давление центральной нажимной конической пружины *6* на нажимной диск *13* (фиг. 78).

В результате снижается момент сцепления и уменьшается свободный ход педали.

Для регулировки давления пружины необходимо:

1. Нажать на педаль до полного выключения сцепления и закрепить педаль в таком положении.

2. Снять крышку смотрового люка картера сцепления.

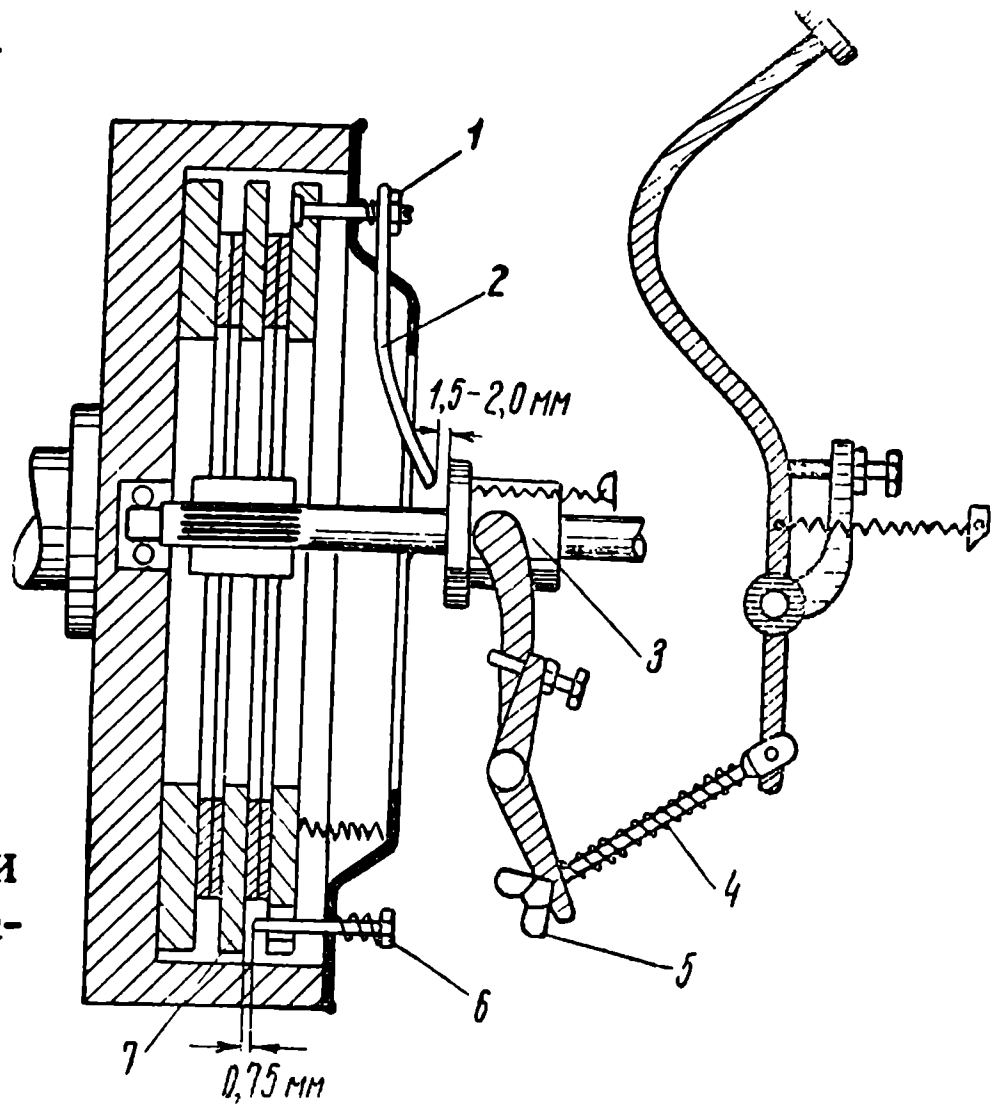
3. Ослабить гайки *3* всех регулировочных шпилек опорного диска, включить сцепление и удалить по одной регулировочной прокладке *1*.

4. Выключить сцепление нажатием на педаль и равномерно закрепить гайки *3*.

5. Включить сцепление и замерить расстояние между выжимной втулкой *4* и торцом опорного диска сцепления *10*.

Это расстояние должн быть равно 27 ÷ 31,5 *мм*.

При большем расстоянии удалить еще по одной регулировочной прокладке. Толщина каждой прокладки равна 0,5 *мм* и при ее удалении величина контролируемого расстояния уменьшается на 3,75 *мм*. Количество прокладок, устанавливаемых на сцеплении, 7—8.



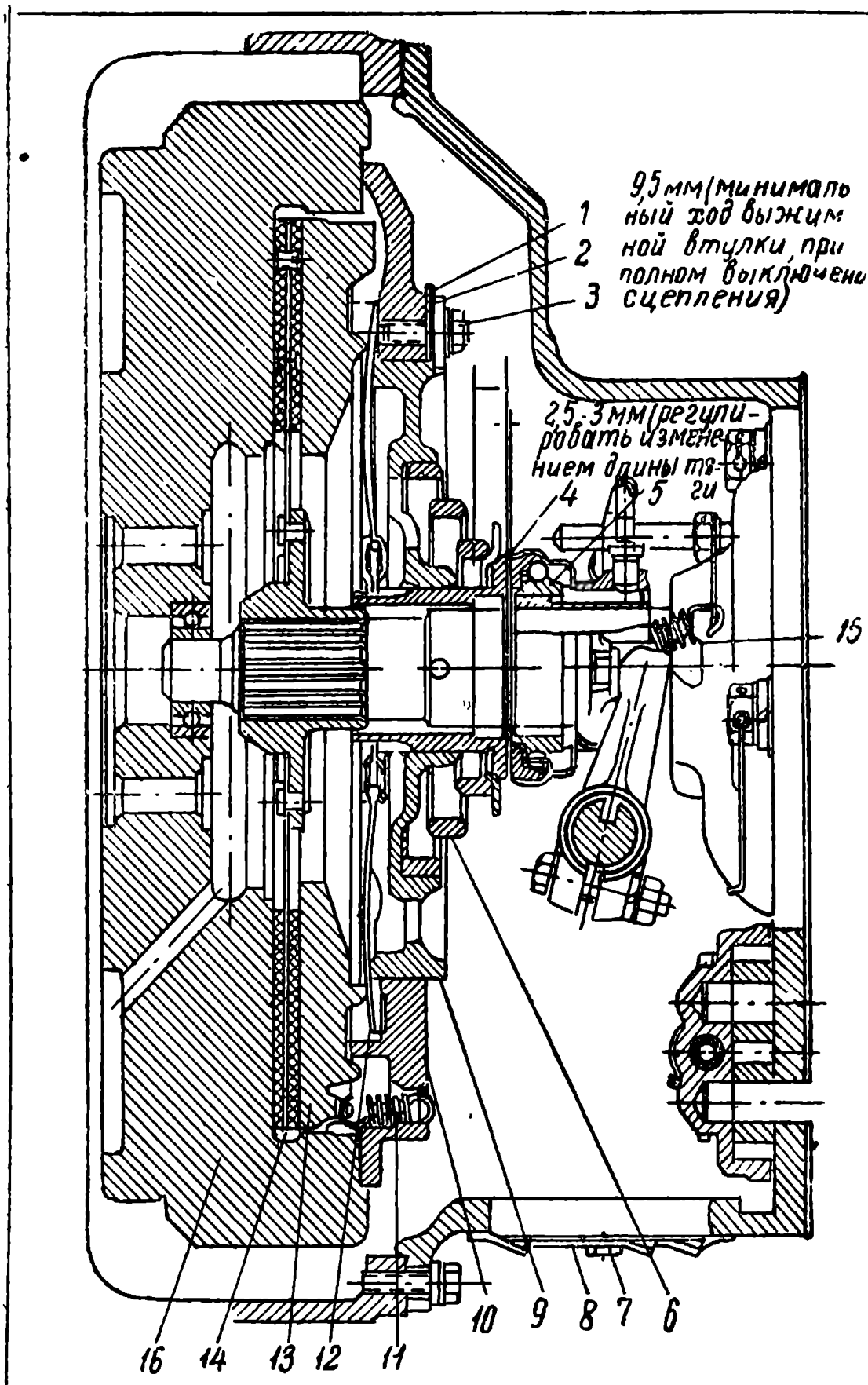
Фиг. 77. Регулировка свободного хода педали сцепления автомобилей ЗИС-150, ЗИС-151 и ЗИС-5:

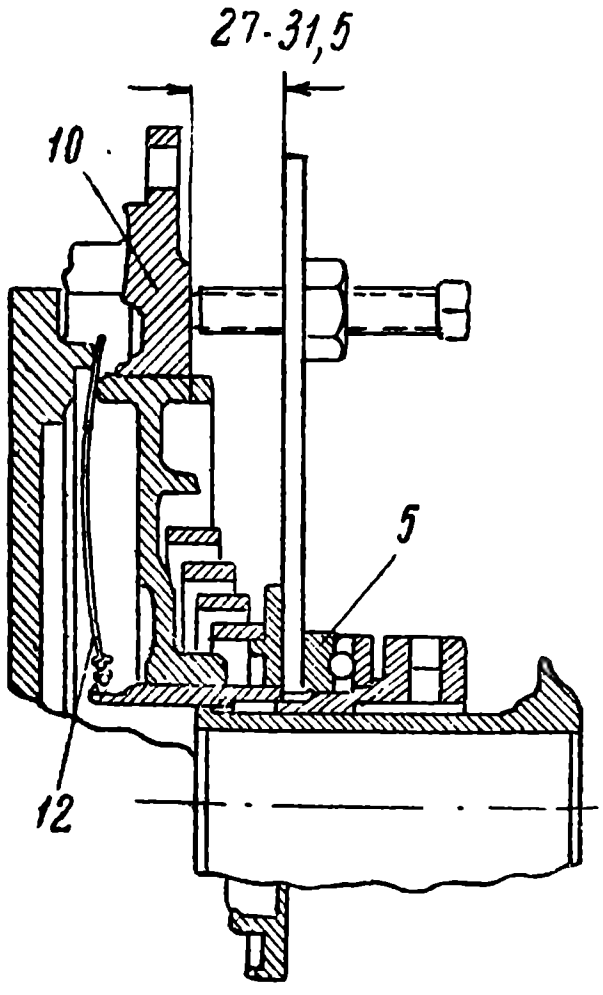
1 — болт выжимного рычага; *2* — выжимной рычаг; *3* — подшипник выжимной муфты; *4* — тяга сцепления; *5* — барашковая гайка; *6* — установочный винт среднего ведущего диска; *7* — ведущий диск.

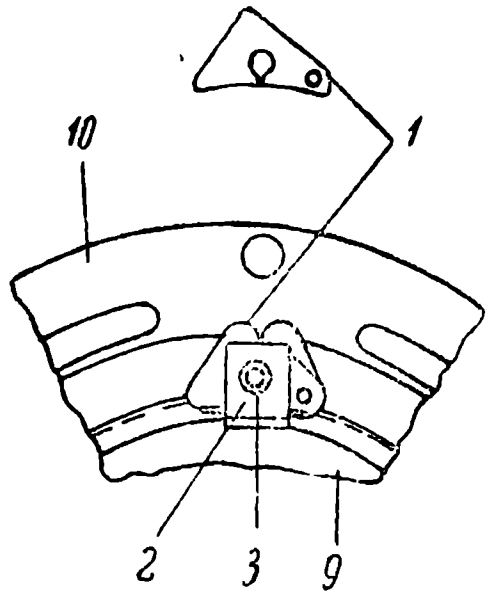
6. Затянуть гайки на всех шпильках. Для установки нормального свободного хода педали сцепления в пределах 32—38 *мм* необходимо отрегулировать зазор между муфтой включения *5* и выжимной втулкой *4*. Этот зазор должен быть 2,5 ÷ 3,0 *мм*. Регулировка производится изменением длины тяги, соединяющей рычаг педали сцепления с рычагом вала вилки выключения сцепления.

Для увеличения свободного хода педали сцепления тягу следует удлинить, для уменьшения — укоротить.

В тракторах С-60, С-65 и С-80 основным показателем правильной регулировки главного фрикциона является усилие, затрачи-







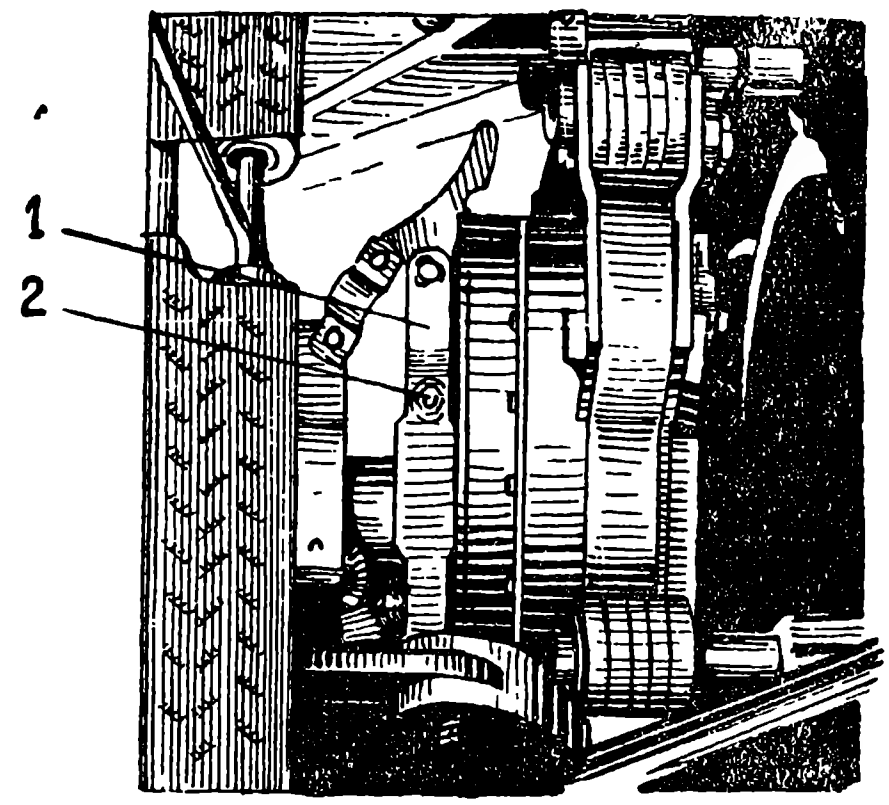
Фиг. 78. Регулировка сцепления автомобилей ЯАЗ-200, ЯАЗ-210 и МАЗ-205:

1—регулировочные прокладки; *2*—соединительная планка; *3*—гайка шпильки опорного диска; *4*—выжимная втулка; *5*—муфта выключения; *6*—нажимная конусная пружина; *7*—болт крепления крышки люка; *8*—крышка люка; *9*—упорный диск; *10*—опорный диск сцепления; *11*—оттяжная пружина ведущего диска; *12*—нажимной рычажок; *13*—ведущий диск; *14*—ведомый диск; *15*—оттяжная пружина муфты выключения; *16*—маховик.

ваемое на передвижение рычага включения до отказа на себя и равное нормально 15÷18 *кг*. При этом включение главного фрикциона должно сопровождаться характерным щелчком.

Регулировка главного фрикциона производится с помощью крестовины путем поворачивания ее на муфте нажимного диска (фиг. 79). Для этого необходимо снять крышку смотрового люка кожуха главного фрикциона (при неработающем двигателе) и провернуть фрикцион за крестовину до положения, удобного для отвертывания гайки стяжного болта крестовины. Затем следует включить передачу и, расконтрив гайку стяжного болта, отвернуть ее ключом на 1—2 оборота.

При повороте крестовины в направлении, обратном вращению маховика, крестовина приближается к последнему и сжимающее диски усилие возрастает (фрикцион затягивается). При поворачивании крестовины в направлении вращения маховика сжимающее диски усилие уменьшается.



Фиг. 79. Регулировка главного фрикциона трактора С-60, С-65 и С-80:

1—серьга; *2*—палец.

Если после регулировки главный фрикцион нагревается, это означает, что происходит пробуксовка дисков; в этом случае его надо отрегулировать заново.

После окончания регулировки сцепления и главного фрикциона независимо от марки автомобиля или трактора необходимо проверить на полное выключение и отсутствие пробуксовки. С этой целью следует при работающем двигателе выключить сцепление или главный фрикцион, после чего включить передачу. Если включение передачи будет происходить бесшумно (отсутствие скрежета шестерен коробки передач), сцепление (главный фрикцион) выключается полностью.

Для проверки сцепления и главного фрикциона на отсутствие пробуксовки следует:

1) пустить двигатель;

2) затянуть ручной тормоз;

3) включить прямую передачу, медленно отпустить педаль сцепления и одновременно немного нажать на педаль акселератора. Если после отпускания педали сцепления двигатель сразу заглохнет, сцепление не пробуксовывает.

Полностью отрегулированные и исправные сцепления и главный фрикцион должны удовлетворять следующим требованиям:

1) обеспечить передачу крутящего момента двигателя с коэффициентом запаса, соответствующим технической характеристики сцепления ($\beta = 1{,}6 + 2{,}5$);

2) обеспечить плавное включение механизма сцепления и главного фрикциона при трогании автомобиля и трактора с места без рывков;

3) обеспечить полное выключение механизма сцепления и главного фрикциона при нажатии на педаль до отказа;

4) не иметь пробуксовки дисков при отпущенной педали;

5) нагрев картера механизма сцепления и главного фрикциона не должен превышать 50—60° С.

Для обеспечения безотказной работы сцепления и главного фрикциона и продления срока их службы необходимо не только своевременно проверять и регулировать эти механизмы в процессе эксплуатации, но и соблюдать правила пользования ими. Эти правила сводятся к следующим:

1) плавно включать сцепление (главный фрикцион);

2) производить быстрое выключение путем нажатия до отказа на педаль;

3) при движении машины не держать ногу на педали сцепления (главного фрикциона).

Периодически смазывать подшипник выжимной муфты и валик педали. Подшипник выжимной муфты смазывается при техническом обслуживании № 1. В качестве смазки обычно применяются: летом — солидол М или Т; зимой — солидол Л, М или Т.

Смазку подшипника не следует производить чаще, чем указано, и в чрезмерных количествах, так как излишек смазки будет попадать на диски сцепления, замасливать их и вызывать пробуксовку.

Валик педали смазывается также при техническом обслуживании № 1 и теми же сортами смазки.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ И РАЗДАТОЧНАЯ КОРОБКА

В процессе эксплуатации автомобиля и трактора детали коробки передач в зависимости от различных дорожных условий нагружаются по-разному. Таблица 32 весьма наглядно иллюстрирует сказанное. *

Данные этой таблицы показывают, что при движении по автомагистрали и шоссе автомобиль в основном движется на 5-й передаче (51—74% пути); накат используется для преодоления 10—26% пути; 4-я передача — 2—23% пути, 3-я передача — 0,7—6% пути, 2-я и 1-я передачи — 0,04 — 1,53% пути. Средняя техническая скорость при этом составляет от 31 до 52 *км/час*.

При движении по грунтовым (профилированным) и горным дорогам процент использования высших передач и наката уменьшается. Так, движение на 5-й передаче используется только для преодоления 20—27% пути, накат —0,7—9,8% пути, а 3-я и 4-я

---

* С. А. Лаптев, Методика количественного учета режимов работы автомобиля и его механизмов в эксплуатации, „Вопросы машиноведения", АН СССР, 1950 г.

Таблица 32

Дорожные условия	Нагрузка в *т*	Путь замера в *км*	1-я передача		2-я передача		3-я передача		4-я передача		5-я передача		Накат		Средняя техническая скорость в *км/час*
			на 100 *км*		на 100 *км*		на 100 *км*		на 100 *км*		на 100 *км*		на 100 *км*		
			путь в *км*	колич. включ.	путь в *км*	колич. включ.	путь в *км*	колич. включ.	путь в *км*	колич. включ.	путь в *км*	колич. включ.	путь в *км*	колич. включ.	
Автомагистраль (Москва — Минск) . . .	7	304,8	—	—	0,04	1	0,71	2	2,46	5	72,36	42	24,43	36	52,2
То же	7т + прицеп	457,2	0,09	1	0,65	5	3,36	9	26,43	30	59,10	33	10,37	27	40,6
Шоссе (асфальт, клинкер, брусчат.)	7	211,8	—	—	0,05	3	1,37	7	4,48	12	74,30	74	19,80	72	34,5
То же	7т + прицеп	212,3	—	—	0,47	7	2,54	14	11,17	19	64,82	51	21,0	49	31,0
Шоссе (выбитое) асфальт	7	368,0	—	—	0,62	7	1,39	11	10,38	22	61,21	64	26,40	53	42,2
То же	7т + прицеп	409,4	0,15	1	1,53	9	6,11	26	23,20	46	51,05	51	17,96	39	36,8
Грунтовая дорога (профилир.)	То же	143	0,21	2	8,40	42	29,0	89	34,30	78	27,39	21	0,70	3	24,6
Горные дороги Кавказа . .	7	367,1	—	—	1,19	8	26,54	67	41,52	92	20,95	38	9,80	30	26,8

передачи используются на протяжении 63—68% пути. Средняя техническая скорость при этом составляет 24—26 *км/час*.

Число включений передач достигает большой величины и все возрастает с ухудшением дорожных условий и увеличением нагрузки.

Данные пробега автопоездов по маршруту Москва—Ленинград—Москва и Москва — Горький — Москва показывают, что при движении с прицепами и при увеличении весов прицепов увеличивается путь движения на промежуточных передачах.

Так, если при движении автомобиля ЗИС-5 без прицепа удельный вес пройденного пути на промежуточных передачах составляет только около 6% пройденного пути, то при движении с прицепами путь, пройденный на промежуточных передачах, повышается до 38% при весе прицепа в 2 *т* и 45% при весе прицепа в 5 *т*. Число переключений передач при этом резко повышается. *

Приведенные данные, свидетельствующие о большой зависимости режима работы коробки передач от дорожных условий и нагрузки машины, вместе с тем объясняют характер возникающих неисправностей в этом механизме.

К главнейшим неисправностям коробки передач и раздаточной коробки следует отнести:

а) износ шестерен и подшипников, что сопровождается гудением передач;

б) заедание валиков переключения вследствие их прогиба или загрязнения, а также заедания стопоров в их направляющих, что затрудняет переключение передач;

в) износ канавок стопоров, боковой износ шестерен или поломка пружин, что проявляется в самопроизвольном выключении шестерен из зацепления во время движения;

г) заедание опорного подшипника ведомого вала в ведущем, вследствие чего двигатель глохнет при нейтральном положении рычага переключения;

д) неплотности маслоотражателей или прокладок, что приводит к течи масла и чрезмерному нагреву картеров коробок.

Устранение перечисленных неисправностей производится соответствующим ремонтом, промывкой или заменой изношенных деталей.

Регулировочные работы в коробках передач и раздаточных коробках сводятся к ограничению осевого перемещения передаточных валов путем смещения колец роликовых подшиников.

Указанные регулировки предусмотрены в коробке передач ЗИС-5, в раздаточных коробках ГАЗ-67Б, ГАЗ-63 и других автомобилей и производятся при возрастании осевого перемещения валов вследствие износа подшипников.

---

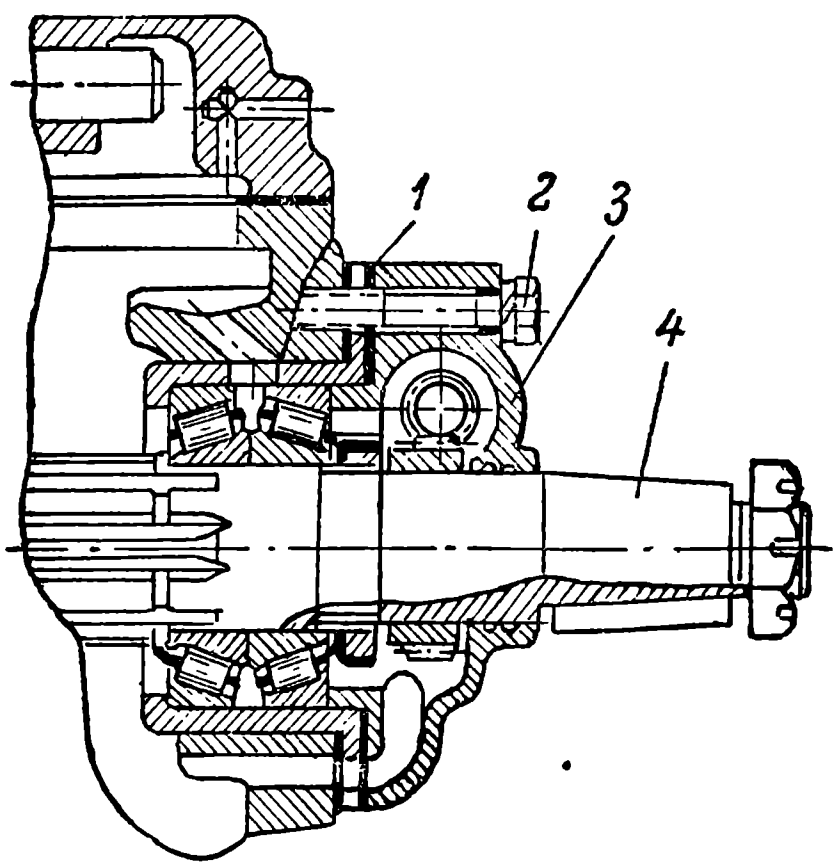
* Е. Е. Бресслер и Я. Х. Закин, Автомобильные поезда, Машгиз, 1952 г.

В коробке передач автомобиля ЗИС-5 регулировке подвергается вторичный вал, осевое перемещение которого не должно превышать 0,25 *мм*. Регулировка производится путем уменьшения числа регулировочных прокладок *1* под задней крышкой подшипников вторичного вала (фиг. 80).

Правильно отрегулированные подшипники должны позволять валу легко вращаться от руки и иметь осевое перемещение не более 0,1 *мм*.

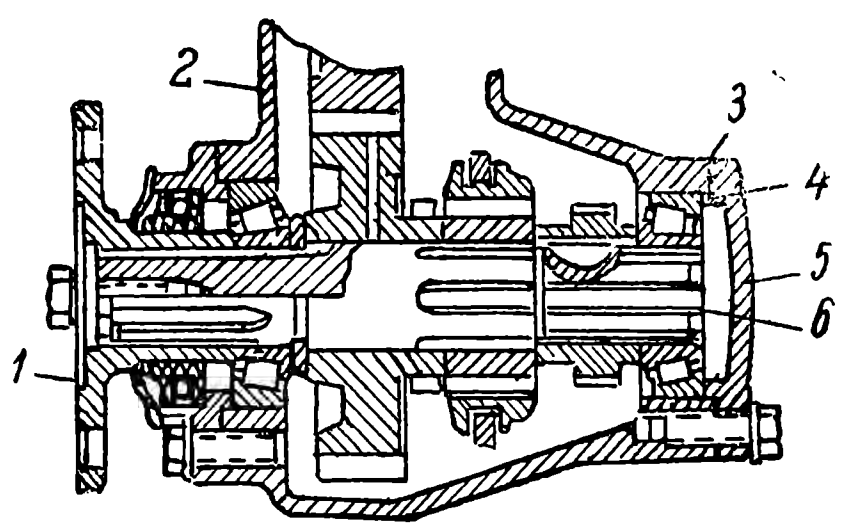
В раздаточной коробке автомобиля ГАЗ-67 Б регулировка осевого перемещения вала *6* также производится путем уменьшения регулировочных прокладок (фиг. 81).

В раздаточной коробке автомобиля ГАЗ-63 аналогичной регулировке подвергаются подшип-



Фиг. 80. Регулировка подшипников вторичного вала коробки передач автомобиля ЗИС-5:

1—регулировочные прокладки; *2*—болт крепления крышки подшипника; *3*—крышка подшипника; *4*—вал.



Фиг. 81. Регулировка подшипников раздаточной коробки автомобиля ГАЗ-67Б:

1—соединительный фланец; *2*—картер коробки передач; *3*—регулировочная прокладка; *4*—внешняя обойма подшипника; *5*—крышка подшипника; *6*—вал.

ники промежуточного вала шестерни понижающей передачи и вала привода переднего моста.

Тракторные коробки передач, как правило, регулировке в процессе эксплуатации не подвергаются.

Полностью исправная и отрегулированная коробка передач и раздаточная коробка должны обеспечить:

1) безударное легкое и быстрое переключение передач;
2) надежное выключение и включение передач и мостов;
3) надежную смазку передач;
4) достаточное охлаждение передач.

Уход за коробками передач и раздаточными коробками заключается в периодической проверке уровня масла в картерах и наблюдении за состоянием подшипников, шестерен и фиксаторов.

После определенного срока работы автомобиля и трактора (согласно картам смазки), а также при переходе с летней эксплуатации на зимнюю и обратно масло заменяется.

Перед сменой масла картера коробок передач и раздаточных коробок промываются керосином. При заливке свежего масла и доливке масла в процессе эксплуатации количество масла должно поддерживаться на уровне контрольных отверстий. Сорт масла должен точно соответствовать картам смазки и требованиям ГОСТ.

При обнаружении подтекания масла необходимо подтянуть болты крышек подшипников, фланцев и прочих уплотнительных соединений.

Если подтяжка не устраняет течи, следует произвести соответствующую разборку и заменить прокладки и сальники.

При переключении передач в процессе эксплуатации необходимо соблюдать следующие правила:

1) не переключать передачи, не включив полностью сцепления (главного фрикциона);

2) рычаг переключателя передач не следует передвигать рывком и прилагать для этого большое усилие; рычаг должен переключать шестерни бесшумно и плавно;

3) момент переключения передач должен соответствовать моменту уравнивания окружных скоростей сцепляемых шестерен;

4) включать сцепление (главный фрикцион) после включения передачи необходимо плавно и постепенно.

КАРДАННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

В процессе эксплуатации карданные передачи подвергаются значительной и переменной нагрузке. Особенно в тяжелых условиях находятся карданные передачи армейских автомобилей, которым приходится двигаться по пересеченной местности со значительной нагрузкой в кузове и на крюке.

Износы и преждевременный выход из строя карданных передач обычно являются результатом несоблюдения основных правил их технического обслуживания (отсутствие своевременного контроля за зазорами в сопряжениях передач и, главным образом, несвоевременная смазка).

Наиболее надежным показателем нормальной работы карданной передачи является температура ее нагрева в зависимости от времени и условий работы. *

Эта температура позволяет судить о качестве смазки и состоянии рабочих поверхностей передачи.

На фиг. 82 показаны экспериментальные кривые зависимости нагрева карданных механизмов от времени при различных режимах их работы.

Кривая *1* характеризует нормальный режим работы карданного механизма, при котором достигается после определенного времени работы тепловое равновесие, т. е. количество тепла, выделяемое

---

* М. И. Лысов, Карданные передачи автомобиля, ГНТИ 1951 г.

на рабочих поверхностях, становится равным количеству тепла, уходящему в окружающую среду.

Кривые *2* и *3* характеризуют недопустимый режим работы карданного механизма, причем кривая *2* указывает на начало разрушения рабочих деталей (температура возрастает скачкообразно), а кривая *3* характеризует уже интенсивное разрушение поверхностей трения.

Уход за карданной передачей сводится к следующему:

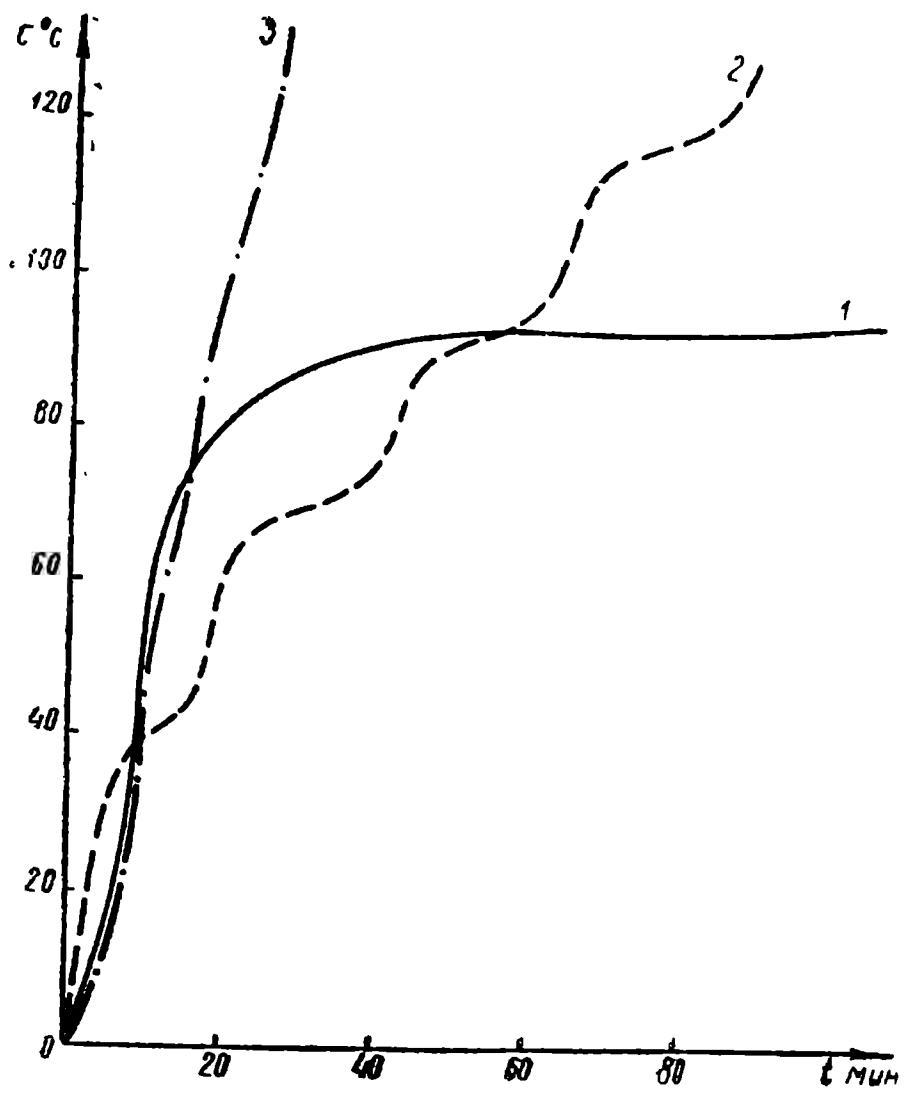
1. Необходимо следить, чтобы зазоры между шипом, иголками и колпачком были в допускаемых пределах.

При зазорах, больше допускаемых, происходит перекашивание иголок в колпачках, ведущее к образованию вмятин на рабочих поверхностях.

При зазорах меньше допускаемых трение в подшипнике настолько увеличивается, что иголки в колпачке перестают проворачиваться (при повороте крестовины относительно вилок).

Этот дефект также ведет к образованию вмятин на рабочих поверхностях.

Исправная карданная передача должна обеспечить трогание с места без стуков.



Фиг. 82. Зависимость нагрева карданных механизмов от времени при различных рамках работы.

2. Закрытые карданные передачи должны смазываться солидолом, который вводится через масленку с помощью солидолонагнетателя при техническом обслуживании № 1. Необходимо в это же время и той же смазкой смазывать шлицы скользящей вилки карданного вала.

Замена смазки в карданной передаче должна производиться при техническом обслуживании через 3000 *км* пробега.

3. Открытые карданы необходимо смазывать нигролом (сорт должен соотвествовать сезону эксплуатации), который вводится через масленку (расположенную в крестовине) при помощи шприца по сверлениям в игольчатые подшипники.

Смазывать карданы с игольчатыми подшипниками консистентными смазками нельзя. Смазка открытых карданов должна производиться также при техническом обслуживании № 1.

У автомобиля ГАЗ-51 подшипник опоры промежуточного вала должен смазываться конста́лином *М* или смазкой 1-13. В качестве заменителя может применяться солидол Т. Эта смазка

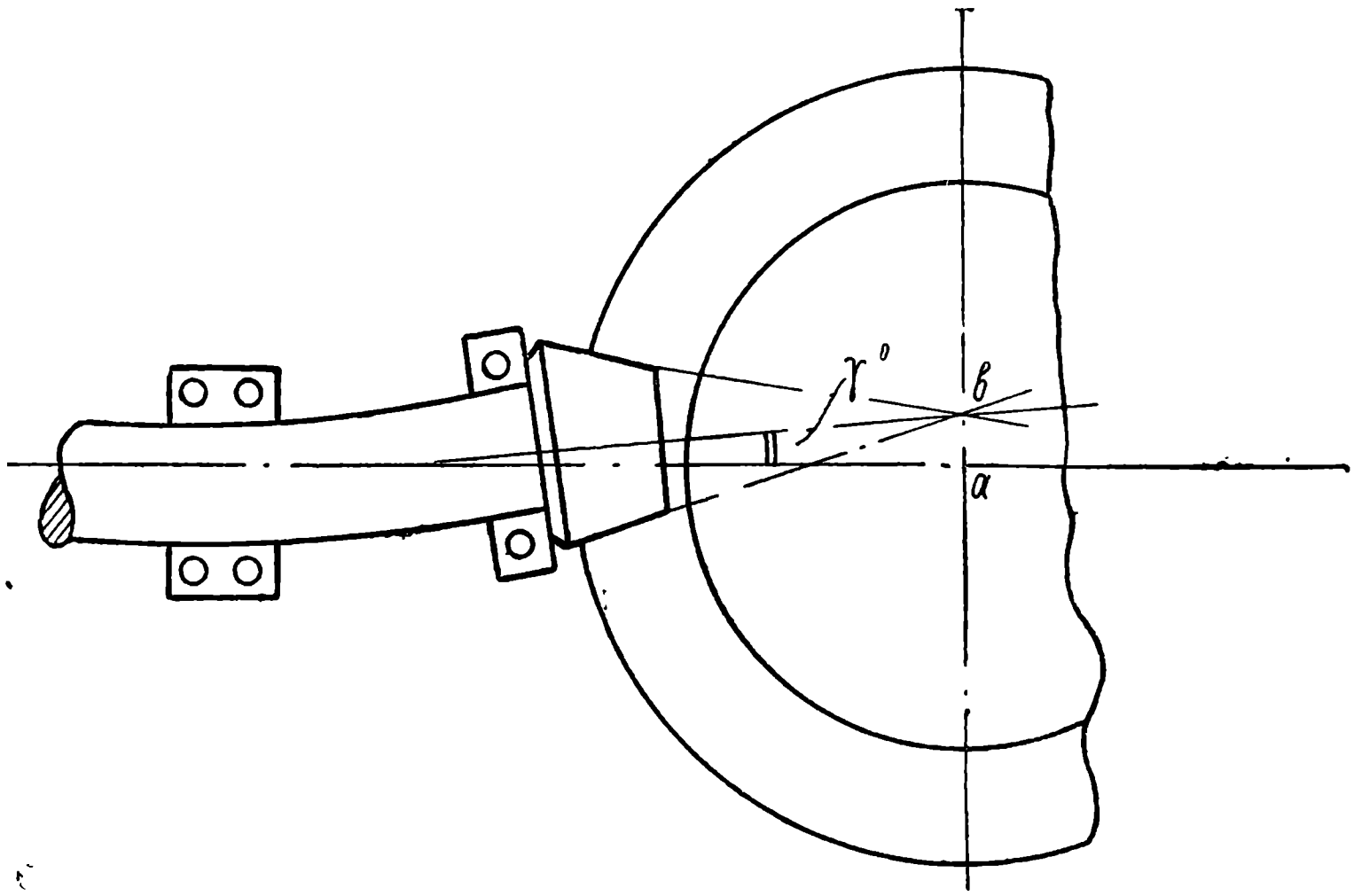
также должна производиться при техническом обслуживании № 1.

4. При ежедневном техническом обслуживании необходимо проверять состояние сальников и резиновых защитных чехлов.

5. Во время контрольного осмотра и осмотра в пути следует проверять „на ощупь“ температуру нагрева карданных передач, которая во время совершения марша должна быть примерно постоянной.

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА

В процессе эксплуатации в тяжелых дорожных условиях, особенно когда используются понижающие передачи, детали главной передачи испытывают большую нагрузку.



Фиг. 83. Нарушение зацепления главной передачи.

При движении по грунтовым дорогам с большими выбоинами эти детали подвергаются действию ударной нагрузки. Неосторожное, неумелое вождение автомобиля в этих условиях особенно опасно для деталей главной передачи. Так, резкое включение сцепления и торможения автомобиля с невыключенным сцеплением приводит к нагрузке силовой передачи инерционным моментом маховика. Этот момент может в 8—9 раз превысить максимальный вращающийся момент двигателя. *

Чрезмерные нагрузки, действующие на детали главной передачи, вызывают деформацию валов и роликоподшипников, которая в свою очередь приводит к нарушению зацепления конических шестерен.

На фиг. 83 показано нарушение зацепления главной передачи вследствие деформации валов и подшипников. Точка a соответ-

* Р. В. Кугель, Ведущие мосты автомобиля. ГНТИМ, Л., 1952 г.

ствует нормальному зацеплению, при котором вершины начальных конусов пересекаются в одной точке.

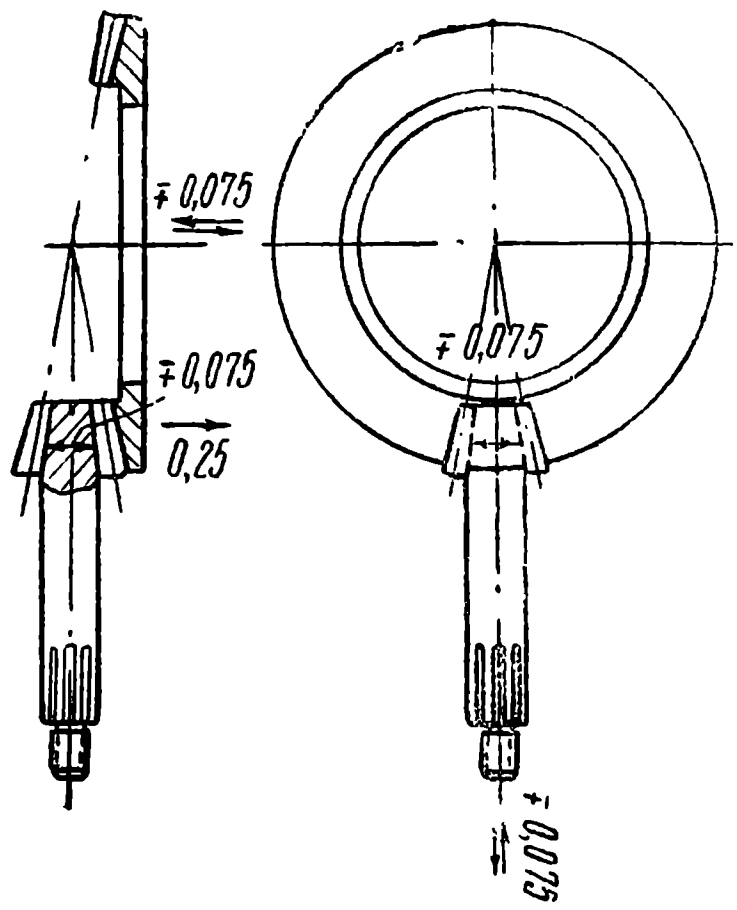
Точка *в* соответствует неправильному зацеплению, происшедшему в результате деформаций. Угол γ характеризует угол перекоса оси ведущей шестерни.

Перекос оси ведущей шестерни приводит к уменьшению поверхности соприкосновения зубьев и к увеличению удельной нагрузки, что влечет усиленный износ зубьев и их поломку.

Такое же увеличение износа и поломок вызывает смещение шестерен. Принято считать, что допустимые смещения шестерен не должны превышать величин, указанных на фиг. 84. *

Ограничением предельных смещений шестерен обеспечивается возможно большая поверхность контакта зубьев.

Исследованиями установлено, что деформация подшипников значительно превышает деформацию валов, шестерен и картера и, следовательно, деформация подшипников является основной причиной смещения конических шестерен.



Фиг. 84. Допустимые смещения шестерен заднего моста под нагрузкой.

Для повышения осевой жесткости подшипники главной передачи устанавливаются с предварительным натягом.

В процессе эксплуатации автомобилей предварительный натяг постепенно уменьшается, нарушается также с течением времени нормальное зацепление конических шестерен. Эти неисправности устраняются соответствующими регулировками, именно:

а) регулировкой предварительного натяга роликоподшипников ведущего и ведомого вала конических шестерен;

б) регулировкой зацепления конических шестерен.

Перечисленные регулировки нормально должны выполняться при среднем ремонте машины.

Отрегулированная и вообще исправная главная передача должна работать бесшумно и не давать толчков при трогании с места.

Уход за главной передачей сводится в основном:

1) к контролю и поддержанию соответствующего уровня смазки в картерах (при техническом обслуживании № 1) и смене смазки с промывкой картера керосином в сроки, указанные

---

* Е. А. Чудаков, Расчет автомобиля, Машгиз, 1947 г.

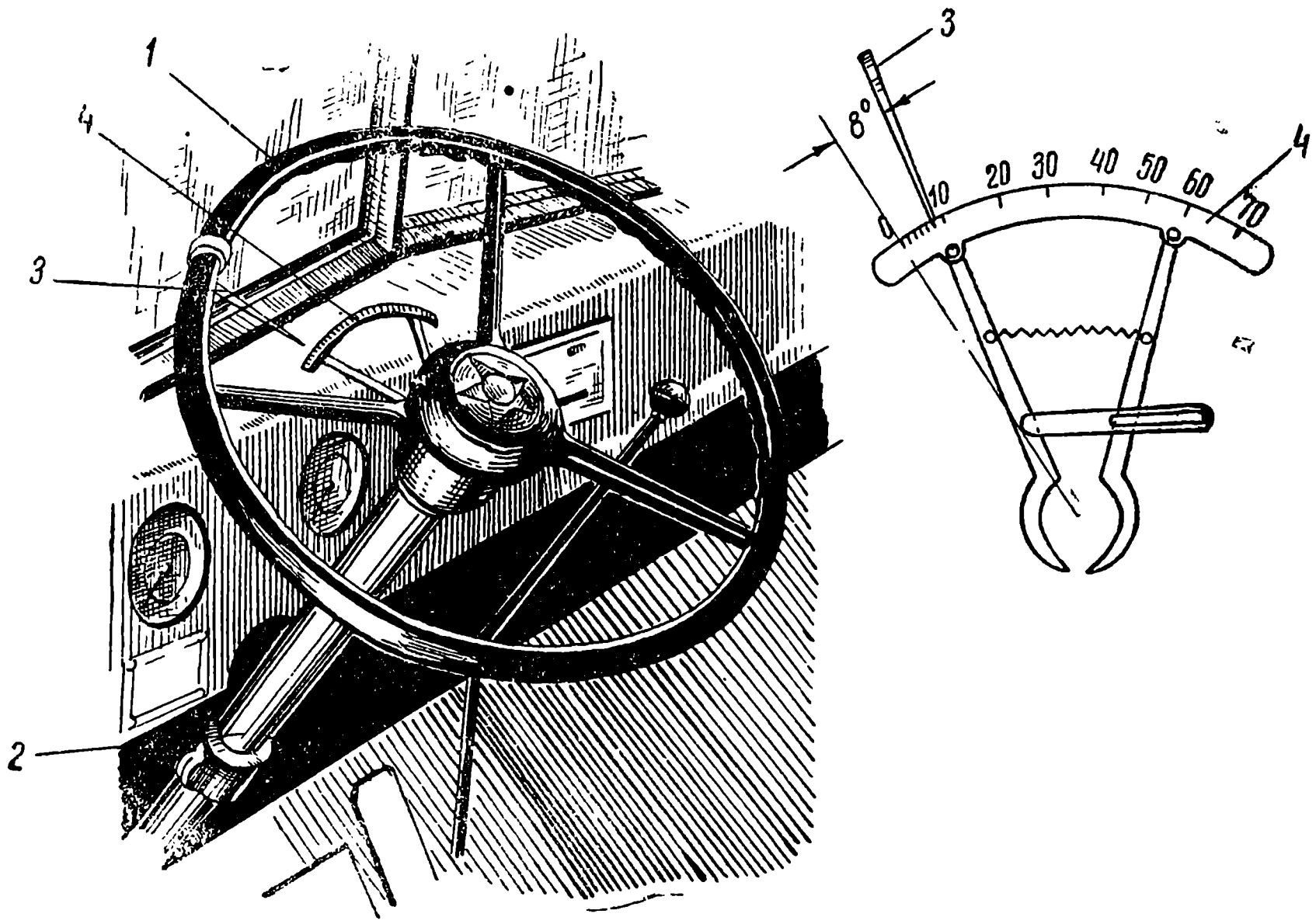
в карте смазки (обычно при техническом обслуживании через 3000 *км* пробега. Сорт применяемой смазки также указывается в карте смазки;

2) к регулярному (при ежедневном техническом обслуживании) наблюдению за отсутствием падтеканий, устранению этих подтеканий и подтягиванию всех болтовых соединений.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Состояние рулевого управления должно контролироваться постоянно, так как незначительная, на первый взгляд, неисправность этого механизма может привести к аварии автомобиля и несчастным случаям.

При исправном рулевом управлении необходимые для нормальной работы зазоры в его сочленениях обусловливают определенный свободный ход рулевого колеса.



Фиг. 85. Проверка углового люфта рулевого колеса:

1—рулевое колесо; *2*—рулевая колонка; *3*—стрелка люфтомера; *4*—люфтомер.

Износ деталей данного механизма приводит к увеличению зазоров и, следовательно, к увеличению свободного хода рулевого колеса.

Увеличенный свободный ход затрудняет управление автомобилем и делает движение машины опасным.

В процессе эксплуатации необходимо поэтому периодически проверять свободный ход рулевого колеса. Этот свободный ход должен быть не более $^1/_{12}$ оборота (30°). У автомобилей ГАЗ-51

и ГАЗ-63 при прямом положении колес свободный ход не должен превышать 8—10° (нормально он должен быть 0°); при крайних положениях передних колес свободный ход должен быть не более 30°.

У автомобилей ЗИС-150 и ЗИС-151 свободный ход должен составлять 15°.

Проверка свободного хода рулевого колеса ведется с помощью люфтомера так, как это показано на фиг. 85.

Основными причинами увеличенного свободного хода рулевого колеса являются:

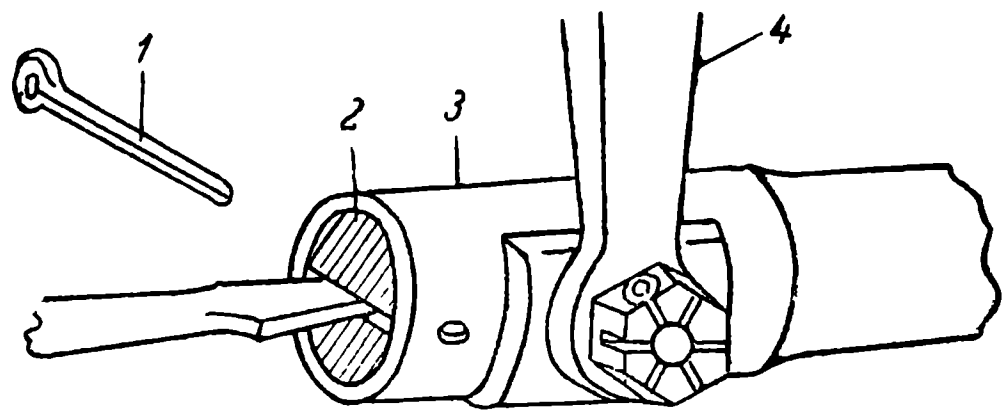
1) ослабление крепления картера рулевого механизма к раме;

2) износ шарнирных сочленений поперечной и продольной рулевых тяг;

3) износ втулок и пальцев поворотных цапф;

4) поломка пружин в штангах;

5) износ рулевого механизма.



Фиг. 86. Одно из шарнирных соединений продольной рулевой тяги:

1 — шплинт; *2* — регулировочная пробка; *3* — продольная рулевая тяга; *4* — рулевая сошка.

Для уменьшения чрезмерного свободного хода рулевого колеса необходимо прежде всего подтянуть соответствующие крепления (фиг. 86) и регулировочные пробки шарнирных соединений или заменить изношенные вкладыши.

При износе втулок, пальцев поворотных цапф, а также при поломке пружин амортизаторов дефектные детали надлежит заменить новыми.

Если перечисленные операции не уменьшают свободный ход рулевого колеса до нормального, это укажет на износ деталей рулевого механизма.

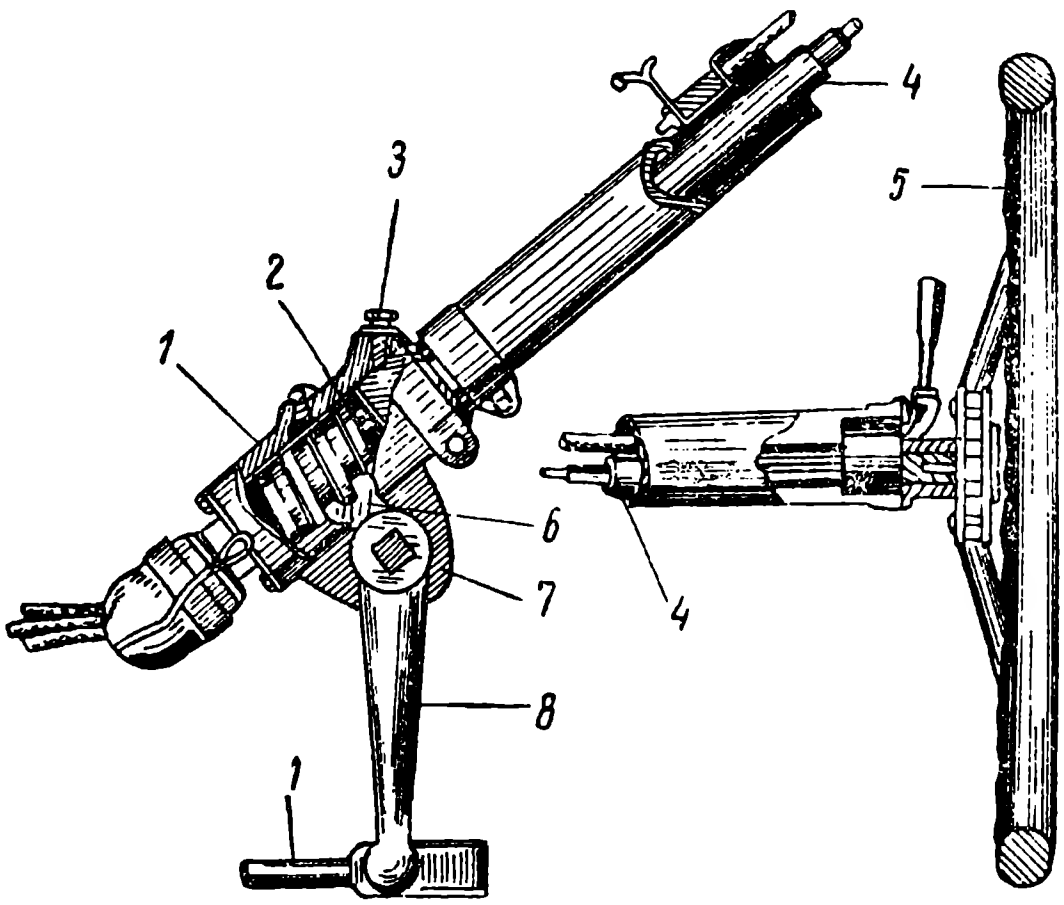
В этом случае необходима регулировка рулевого механизма, которая сводится к регулировке осевого перемещения червяка и регулировке зазоров зацепления.

Регулировка осевого перемещения червяка

Регулировка осевого перемещения червяка обычно производится путем смещения роликовых подшипников червяка либо с помощью винтовых устройств (ГАЗ-АА, ЗИС-5, Москвич), либо с помощью регулировочых прокладок (ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИС-150, ЗИС-151, ЯАЗ-200).

Регулировка осевого перемещения червяка с помощью специального винта *3* показана на фиг. 87.

Такого типа регулировка предусмотрена в автомобилях ГАЗ-АА и ЗИС-5.



Фиг. 87. Регулировка осевого перемещения червяка с помощью винта:

1 — картер рулевого механизма; *2* — червяк; *3* — регулировочный винт; *4* — рулевой вал; *5* — рулевое колесо; *6* — сектор; *7* — вал сектора; *8* — рулевая сошка; *9* — продольная рулевая тяга.

Регулировка осевого перемещения червяка автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63 производится путем изменения толщины регулировочных прокладок *2* (фиг. 88). Аналогичная регулировка предусмотрена у автомобилей ЗИС-150 и ЗИС-151.

В автомобиле ЯАЗ-200 регулировка производится путем изменения толщины регулировочных прокладок *4* (фиг. 89).

Рассматриваемая регулировка у автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИС-150, ЗИС-151 и ЯАЗ-200 производится при снятых рулевых механизмах.

Проверка правильности регулировки осевого люфта червяка производится при помощи пружинного динамометра, прикрепленного к рулевому колесу (фиг. 90).

Усилие, необходимое для вращения вала с червяком, но без вала сошки и ролика, должно быть:

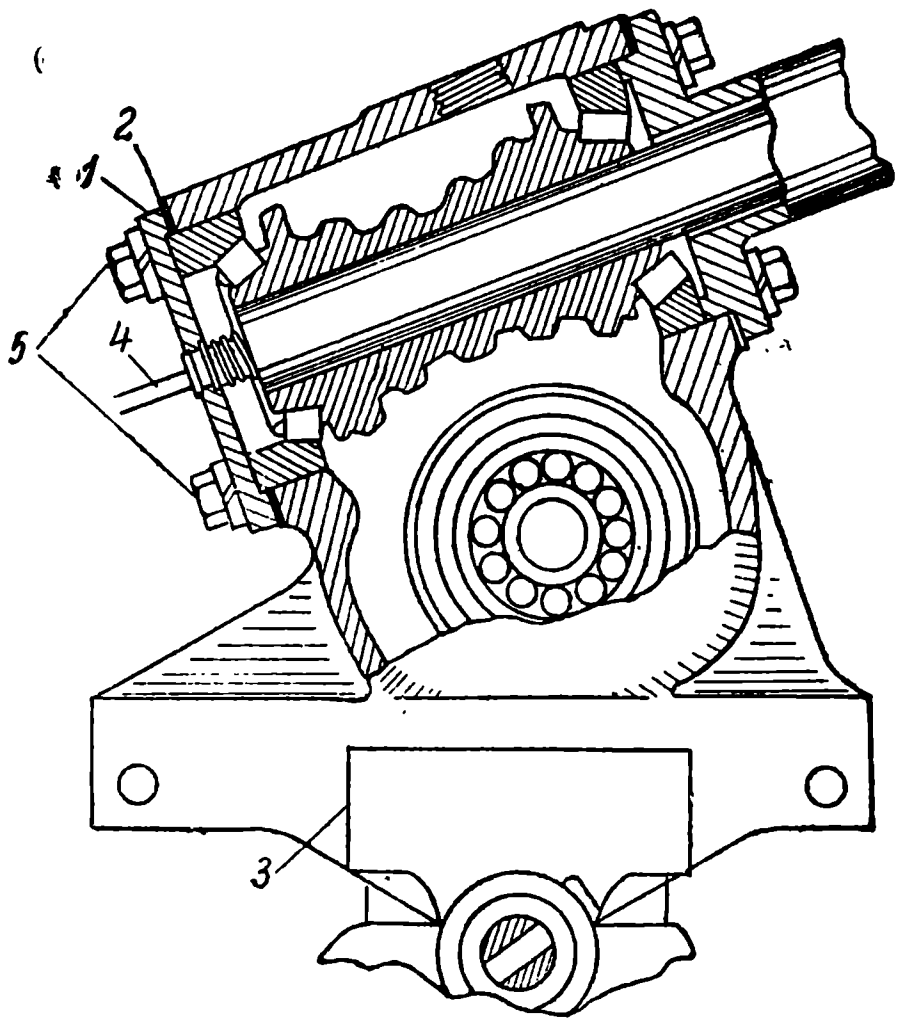
для ГАЗ-ММ — 0,3 ÷ 0,5 *кг* на радиусе 216 *мм*;

для ГАЗ-51, ГАЗ-63 — 0,3 ÷ ÷ 0,5 *кг* на радиусе 225 *мм*;

для ЗИС-150, ЗИС-151 — 0,3—0,8 *кг* на радиусе 240 *мм*.

При этих усилиях подшипники не должны иметь осевого зазора и в то же время не должны быть сильно затянуты.

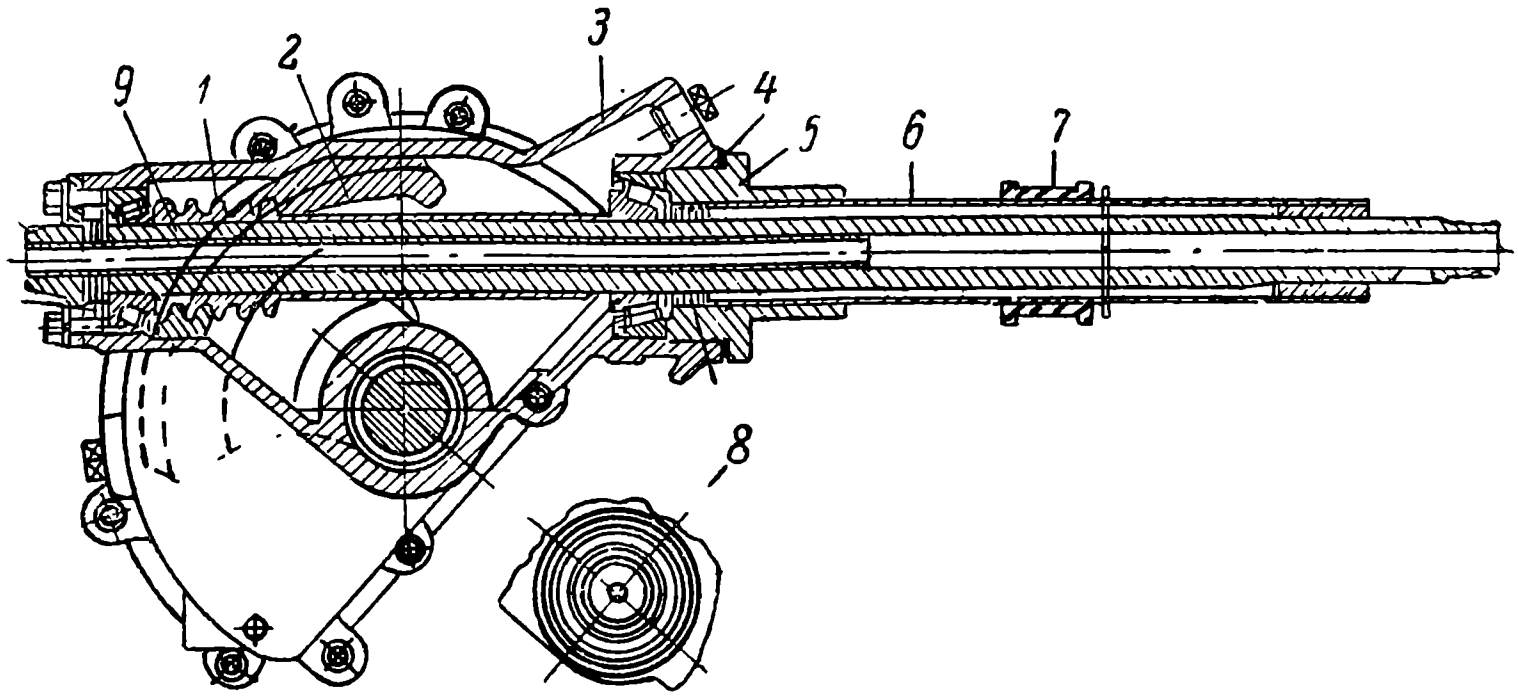
После регулировки осевого люфта червяка приступают к регулировке зазоров в зацеплении рулевого механизма. Эта регулировка осуществляется или при помощи прокладок, устанавливаемых



Фиг. 88. Регулировка осевого перемещения червяка с помощью прокладок у автомобилей ГАЗ-51 и ГАЗ-63:

1 — нижняя крышка картера; *2* — регулировочная прокладка; *3* — тиски; *4* — провод сигнала; *5* — болты крепления нижней крышки.

между картером рулевого механизма и его боковой крышкой, или при помощи специального регулировочного винта.

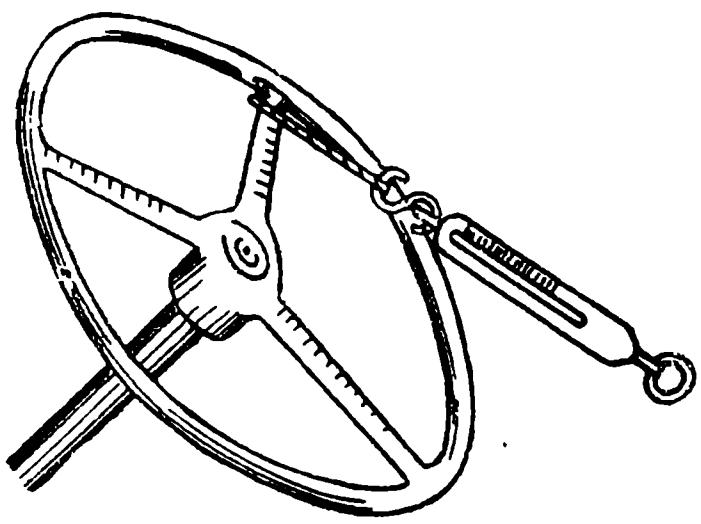


Фиг. 89. Регулировка осевого перемещения червяка у автомобиля ЯАЗ-200:

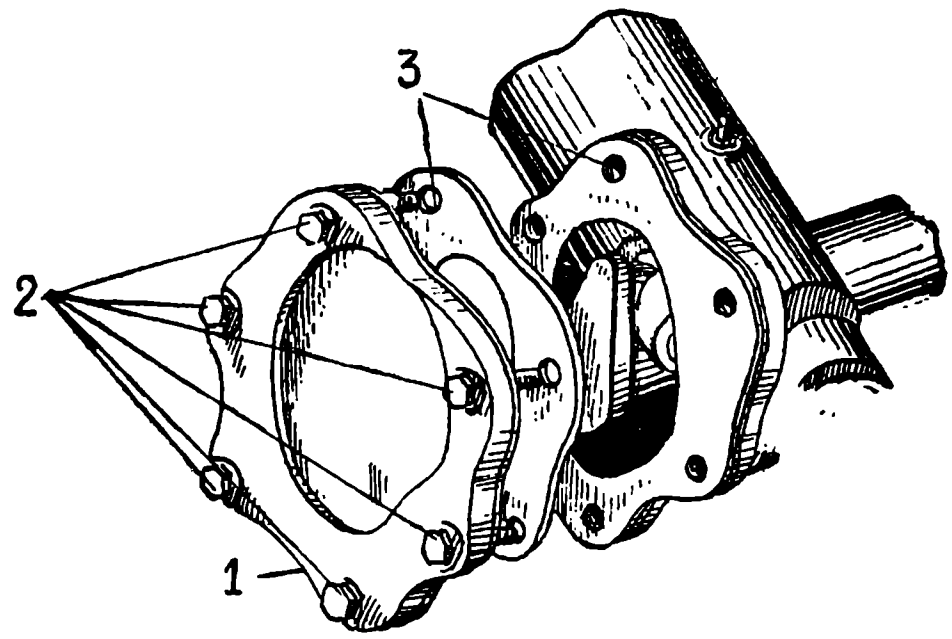
1 — червяк; *2* — сектор; *3* — картер рулевого механизма; *4* — регулировочные прокладки; *5* — регулировочная втулка; *6* — рулевая колонка; *7* — верхняя опора рулевой колонки (резиновая втулка); *8* — сальники (из прорезиненного корда); *9* — вал червяка рулевого механизма.

На фиг. 91 показана регулировка зацепления в рулевом механизме автомобиля ЗИС-5 с помощью изменения толщины прокладок.

В автомобилях ЗИС-150 и ЗИС-151 эта регулировка осуществляется изменением толщины прокладок *4* (фиг. 92).



Фиг. 90. Измерение динамометром (пружинными весами) усилия для поворота рулевого колеса.



Фиг. 91. Регулировка зацепления в рулевом механизме автомобиля ЗИС-5:

1 — крышка; *2* — винты крепления крышки; *3* — регулировочные прокладки.

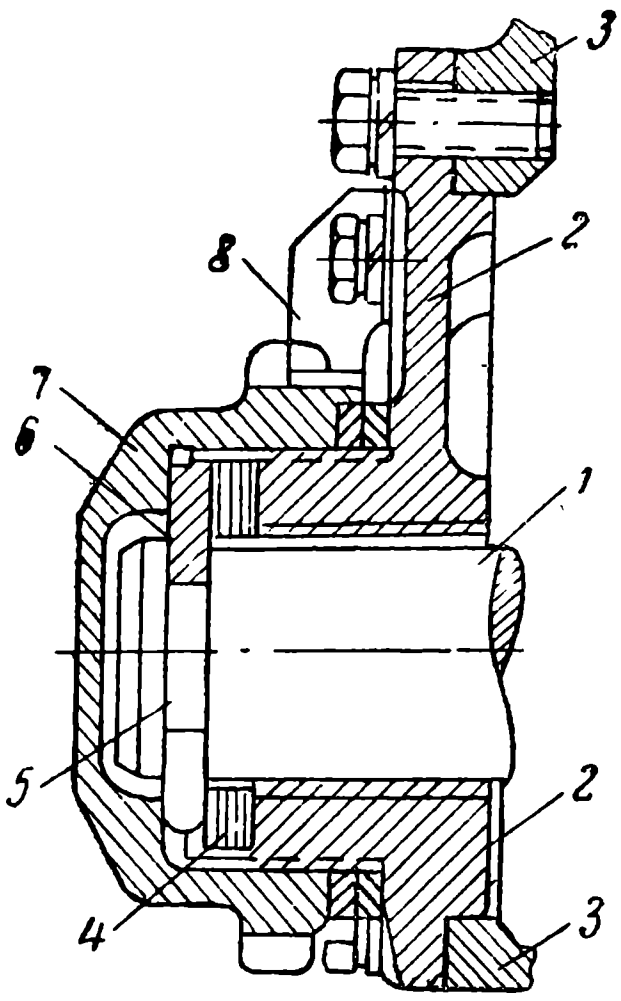
Аналогичная регулировка предусмотрена в автомобиле ЯАЗ-200.

Регулировка при помощи специального регулировочного (винта *3*) показана на фиг. 93 и применяется в рулевых механизмах автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-63 и М-20.

В автомобилях ГАЗ-51 и ГАЗ-63, кроме указанных регулировок, предусмотрена также регулировка середины зацепления,

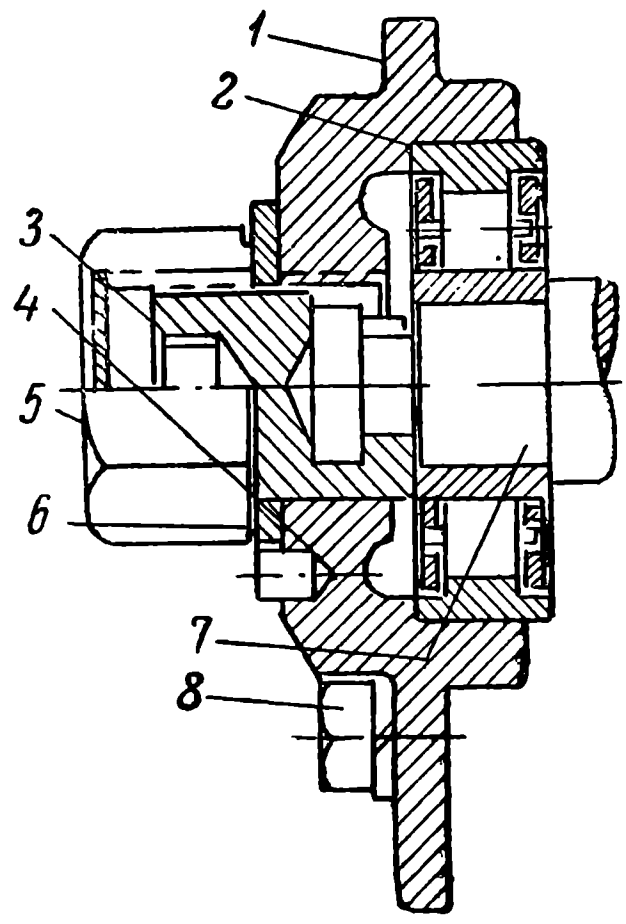
осуществляемая путем изменения числа тонких прокладок между картером руля и его верхней и нижней крышками.

Правильность регулировки зацепления проверяется динамометром аналогично описанной регулировке осевого люфта чер-



Фиг. 92. Регулировка зацепления в рулевом механизме автомобиля ЗИС-150 и ЗИС-151:

1—вал сошки; *2*—крышка картера руля; *3*—картер руля; *4*—регулировочные прокладки; *5*—проточка вала сошки; *6*—упорная шайба; *7*—регулировочная колпачковая гайка; *8*—пластина.



Фиг. 93. Регулировка зацепления в рулевом механизме автомобилей ГАЗ-51 и М-20:

1—боковая крышка картера рулевого механизма; *2*—роликовый подшипник вала сошки; *3*—регулировочный винт продольного перемещения вала сошки; *4*—стопорный штифт шайбы; *5*—колпачковая гайка; *6*—стопорная шайба; *7*—вал сошки; *8*—винт крепления крышки картера.

вяка. При этом величина усилий на ободе рулевого колеса при отсоединенной продольной тяге должна составлять:

Для ГАЗ-ММ	1,2 ÷ 1,8 *кг*
Для ГАЗ-51 и ГАЗ-63	1,6 ÷ 2,0 *кг*
Для ЗИС-150 и ЗИС-151	1,5 ÷ 2,5 *кг*
Для ЯАЗ-200	1,0 ÷ 1,5 *кг*.

Отрегулированное рулевое управление должно отвечать следующим требованиям:

1) люфт рулевого управления должен соответствовать заводским нормам;

2) управляемые колеса и рулевой привод не должны иметь вибраций при движении автомобиля;

3) деформация рессор не должна вызывать самопроизвольного поворота колес или руля;

4) толчки или удары колес не должны передаваться на рулевое колесо.

Уход за рулевым управлением заключается в смазке механизмов, проверке креплений и величины люфтов (перед выездом из парка и по возвращении в него), в регулировке рулевого механизма, а также в доливке масла в картер этого механизма (при номерном техническом обслуживании).

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Эксплуатация автомобиля с неисправными и неотрегулированными тормозами приводит к увеличению расхода топлива, сокращению срока службы шин, к авариям автомобиля.

Наиболее характерным признаком неисправности тормозов автомобиля является увеличение длины пути торможения и склонность автомобиля к заносу при торможении.

Профессор Н. А. Бухарин дает следующую формулу для длины тормозного пути:

$$S_\tau = \frac{V_1}{3{,}6}\left(t_1 + \Delta t_1 + t_2\right) - 1{,}63\,\varphi t_2^2 + \frac{(V_1 - 17{,}7\varphi t_2)^2}{254\varphi},$$

где V_1 — скорость в начале торможения в *км/час*;
t_1 — время реакции водителя в сек;
Δt_1 — время запаздывания тормозного привода в сек.;
t_2 — время нарастания кривой замедления в сек.;
φ — коэффициент сцепления шин с дорогой (в данной формуле принимается постоянным).

На фиг. 94 показана зависимость пути, проходимого автомобилем при его торможении, от начальной скорости движения и различных дорожных условий.

При торможении с одинаковой начальной скоростью на одной и той же дороге большое влияние на путь торможения оказывает время реакции водителя, а также время запаздывания тормозного привода Δt_1 и нарастания кривой замедления t_2.

Время реакции водителя зависит от квалификации водителя и равно примерно 0,7—1 сек.

В приведенной формуле $\Delta t_1 + t_2$ представляет собой время срабатывания тормозов и исчисляется с момента начала нажатия на педаль до достижения на затормаживаемых колесах полного тормозного усилия, соответствующего торможению заданной интенсивности.

Время срабатывания исправных тормозов составляет:

а) для автомобилей с малой базой с механическим и гидравлическим приводом не менее 0,15—0,2 сек.;

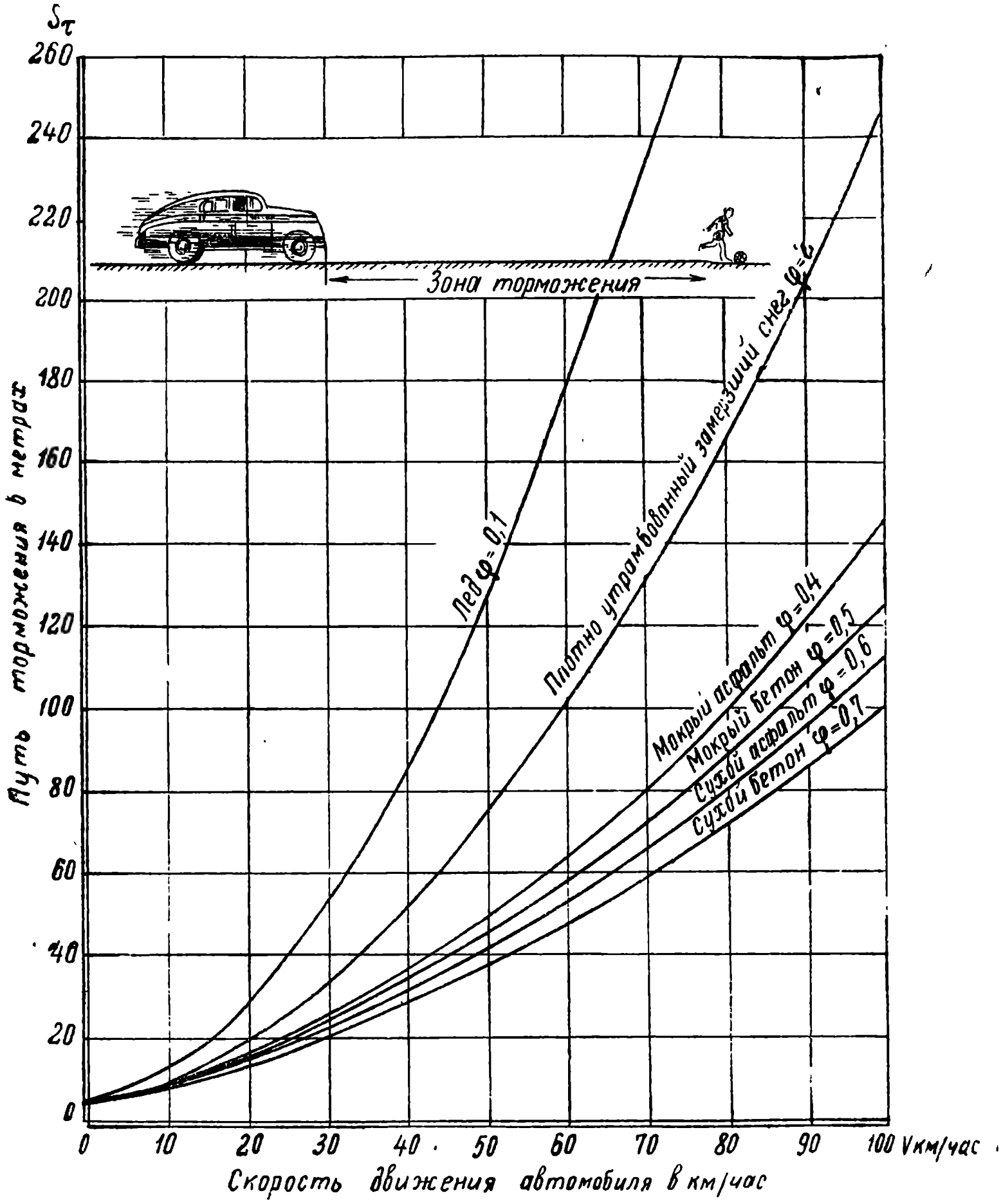
б) для грузовых автомобилей с большой базой и пневматическим приводом не менее—0,4—0,8 сек.;

в) для автомобиля с прицепом — до 2 сек. и более.

Время реакции водителя и время срабатывания тормозов при исправной тормозной системе и средних эксплуатационных скоостях занимает до 70% всего пути торможения.

Время реакции водителя зависит от индивидуальных особенностей и прежде всего от квалификации водителя. Время же срабатывания тормозов зависит от состояния тормозов.

Основными неисправностями тормозного механизма, вызывающими увеличенне времени срабатывания тормозов (пути тормо-



Фиг. 94. Зависимость длины пути торможения от начальной скорости движения автомобиля при различных дорожных покрытиях.

жения), являются износ тормозных обшивок и изменение зазора между барабанами и обшивками колодок.

При замасливании тормозных обшивок коэффициент трения между тормозными обшивками и барабаном снижается, что приводит к увеличению пути торможения.

Замасливание тормозных обшивок устраняется промыванием их керосином и заменой сальников.

На износ обшивок оказывает значительное влияние температура обшивки в процессе торможения. Опыты показывают *, что при повышении температуры обшивки с 20 до 100° С ее износ увеличивается вдвое. При длительном же и интенсивном торможении температура обшивки может достигать 300° С и выше.

Кроме износа, повышение температуры тормозной обшивки может вызывать в отдельных случаях понижение коэффициента трения между тормозной обшивкой и барабаном и, следовательно, увеличение пути торможения. Необходимо поэтому тщательно следить за чистотой тормозных барабанов для обеспечения нормального отвода тепла.

Износ тормозной обшивки вызывает увеличение зазора между тормозной обшивкой и барабаном и, следовательно, увеличение времени на срабатывание тормозов и увеличение пути торможения. Поэтому в процессе эксплуатации необходимо производить регулировку зазора между тормозной обшивкой и барабаном. Если эта регулировка не дает положительных результатов, обшивки должны быть заменены новыми.

Основные неисправности тормозного привода, вызывающие увеличение времени срабатывания тормозов (пути торможения), а также занос автомобиля, в основном сводятся к следующим:

1. Механический привод — вытягивание и повреждение тормозных тяг и тросов, заедание в приводе и нарушение нормального хода педали тормоза.

2. Гидравлический привод — попадание воздуха в систему привода, ненормальный уровень жидкости в главном цилиндре, подтекание жидкости, разъедание резиновых манжет и шлангов тормозной жидкостью, ненормальный ход педали тормоза.

Попадание воздуха в систему привода вызывает нарушение работы привода. Воздух, сжимаясь, не передает полностью прикладываемое к педали усилие на тормозные колодки, и интенсивность торможения падает.

Уменьшение количества тормозной жидкости вследствие ее вытекания вызывает уменьшение нормального рабочего давления и, следовательно, уменьшение усилия торможения.

Увеличение свободного хода педали тормоза уменьшает полезный рабочий ход поршня главного цилиндра, т. е. уменьшает количество выталкиваемой жидкости, что приводит к уменьшению интенсивности торможения.

Разбухание манжет и шлангов может вызвать заедание тормозов.

3. Пневматический привод — утечка воздуха вследствие недостаточной герметичности системы, падение давления ниже нормы, неправильная посадка клапанов управления и регулятора давления. Все эти неисправности уменьшают интенсивность торможения и приводят к увеличению тормозного пути.

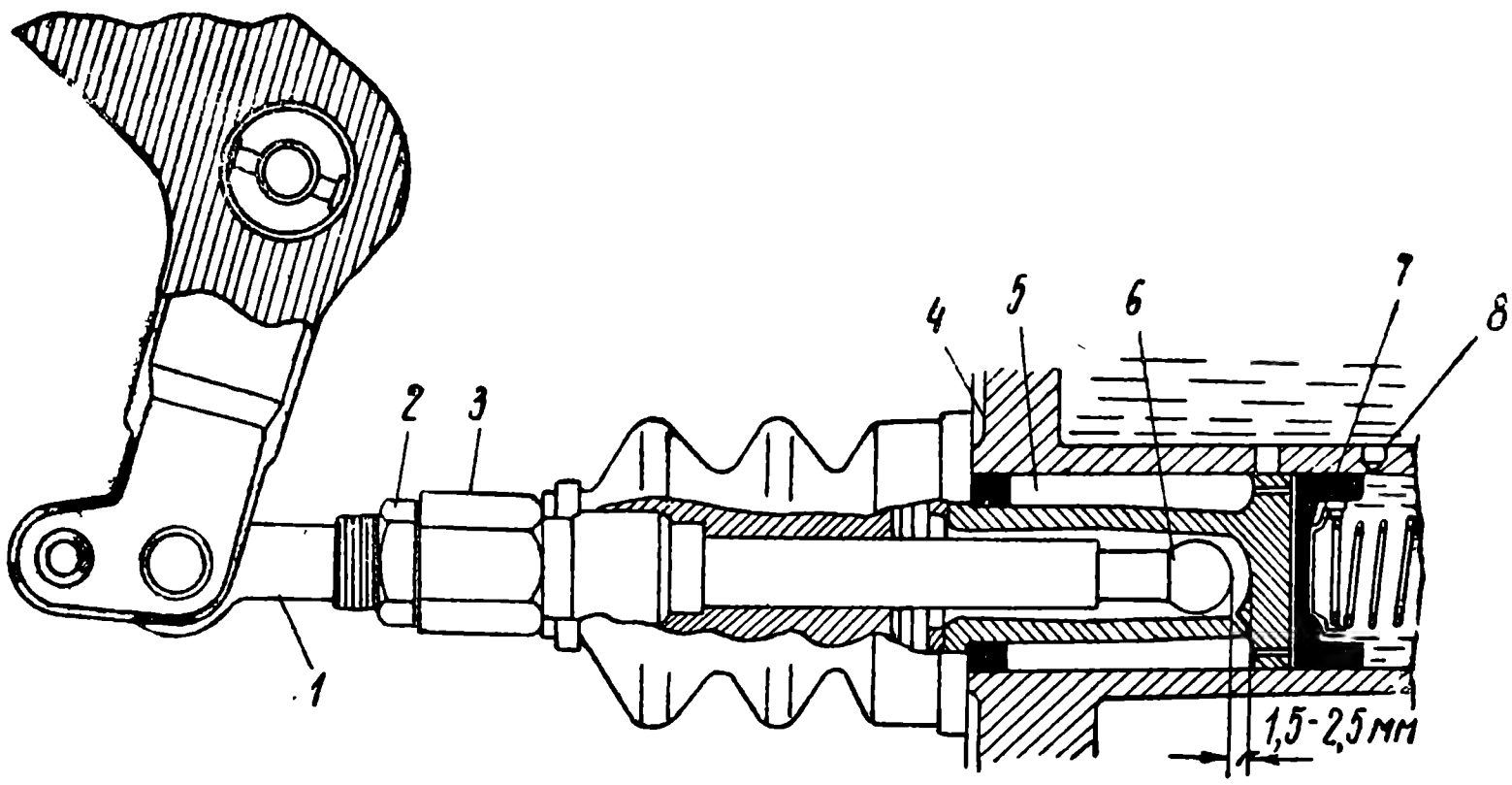
---

* Е. А. Чудаков, Конструкция и расчет автомобиля, М., 1951 г.

Проверка действия тормозов должна производиться на горизонтальном участке асфальтированной дороги.

Как правило, исправность действия тормозов оценивается длиной пути торможения автомобиля, движущегося со скоростью 30 *км/час*. Торможение производится при выключенном сцеплении.

Длина пути торможения не должна превышать 10 *м* (от момента нажатия на педаль до полной остановки), при этом движение не должно доводиться до юза.



Фиг. 95. Регулировка свободного хода педали тормоза:
1 — наконечник штока; *2* — контргайка; *3* — шестигранная головка штока; *4* — главный цилиндр; *5* — поршень главного цилиндра; *6* — шток; *7* — внутренняя манжета поршня; *8* — компенсационное отверстие.

При большей длине пути торможения систему тормозов необходимо подвергнуть регулировке. Регулировка тормозного привода производится для обеспечения надежного и быстрого включения и выключения тормозов.

В механических приводах с этой целью регулируется длина тяг и тросов путем перемещения соединительных вилок по резьбе тяг и наконечников и изменения положения рычагов на валах тормозных кулаков.

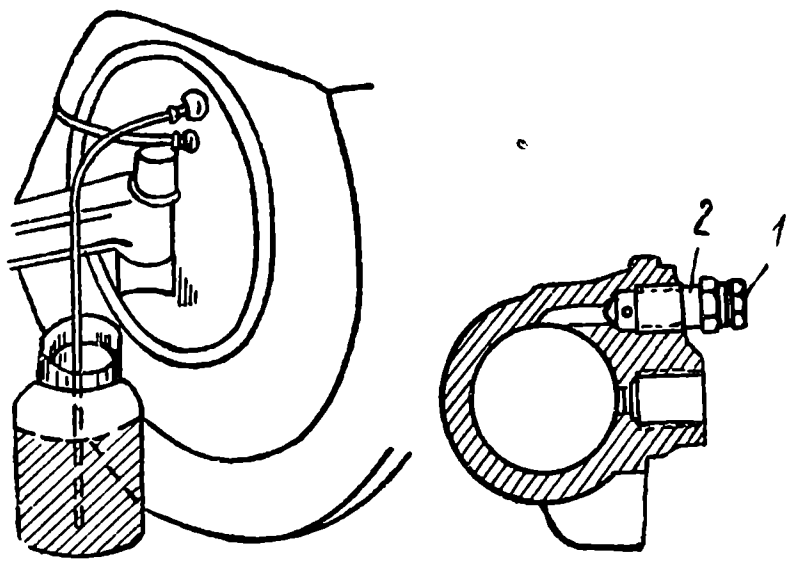
Перед регулировкой следует проверить и, в случае необходимости, выправить или заменить погнутые тяги, возвратные пружины и др.

В гидравлических приводах быстрота и надежность их работы достигаются поддерживанием нормального свободного хода педали тормоза.

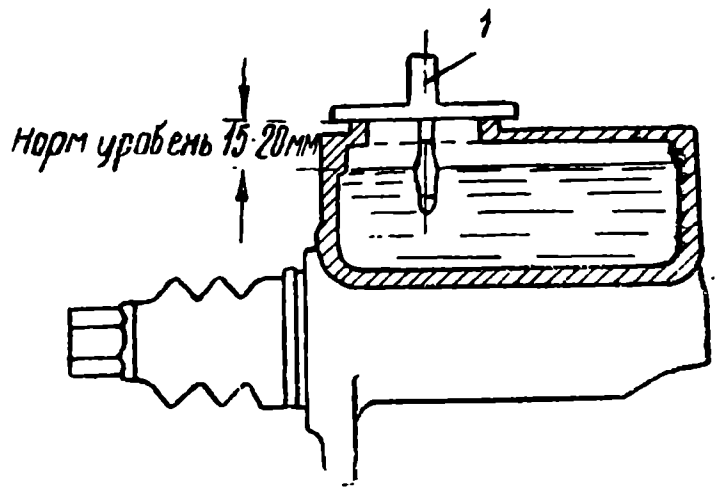
Проверка свободного хода педали тормоза производится так же, как и педали сцепления. Регулировка величины свободного хода производится (фиг. 95) путем изменения длины наконечника штока *1*, при этом зазор между штоком *6* и поршнем *5* должен составлять 1,5—2,5 *мм*, что будет соответствовать свободному ходу педали тормоза в 8—14 *мм* (автомобили ГАЗ-51 и ГАЗ-63).

Такая регулировка обеспечивает полное открытие компенсационного отверстия *8* внутренней манжетой поршня *7*, что позволяет тормозной жидкости свободно перетекать из трубопроводов в резервуар главного цилиндра и тем самым полностью растормаживать колодки барабана.

Если в систему попал воздух, необходимо прокачать ее до полного удаления воздуха, для чего следует отвернуть пробку перепускного клапана и навернуть штуцер шланга, конец которого опустить в сосуд с тормозной жидкостью (фиг. 96). Отвернув после этого на $^1/_2$—$^3/_4$ оборота перепускной клапан *2*, начать прокачку системы в таком порядке: правый задний тормоз — правый передний; левый передний тормоз — левый задний. Тормозная педаль при этом должна быстро выжиматься и медленно опускаться. Прокачка производится до тех пор, пока из резинового шланга, пущенного в тормозную жидкость, не перестанут выходить пузырьки воздуха. После этого перепускной клапан завертывается при нажатой педали, шланг снимается, пробка *1* ставится на место и педаль опускается.



Фиг. 96. Прокачка тормозной системы:
1 — пробка перепускного клапана; *2* — перепускной клапан.



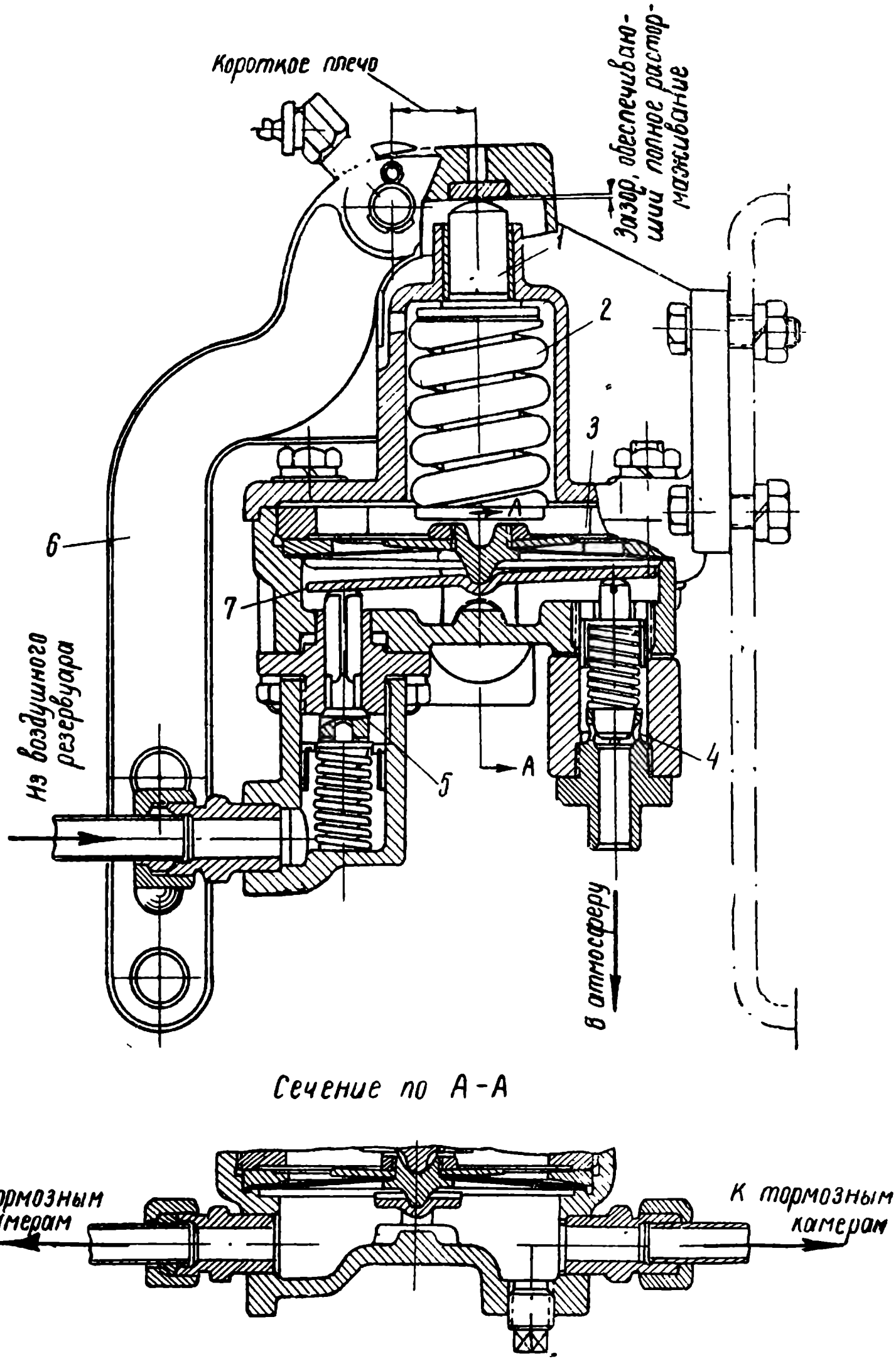
Фиг. 97. Схема проверки уровня в главном цилиндре:
1 — щуп.

Уровень жидкости в главном тормозном цилиндре должен быть на 15—20 *мм* ниже верхней кромки наливной горловины (фиг. 97), что следует регулярно проверять.

В пневматических приводах надежная работа тормозов достигается поддержанием нормального свободного и полного хода педали тормоза, надлежащего зазора в механизме выключения компрессора и нормальной работы предохранительного клапана.

Свободный ход педали тормоза регулируется путем изменения длины тяги, соединяющей рычаг тормозного крана с рычагом педали тормоза. У автомобилей ЗИС-150, ЗИС-151 и ЯАЗ-200 этот свободный ход должен составлять 15—20 *мм*. При отпускании педали тормозной кран должен быстро и полностью выпускать воздух из тормозных камер. Для этого необходимо, чтобы рычаг тормозного крана при отпущенной педали был прижат оттяжкой к крышке крана, а между коротким плечом рычага *6*

(фиг. 98) и плунжером *1* штока крана выдерживался небольшой зазор, которому соответствует свободный ход педали тормоза в 15—20 *мм*.



Фиг. 98. Регулировка пневматического привода:

1 — плунжер штока крана; *2* — рабочая пружина; *3* — диафрагма; *4* — выпускной клапан (атмосферный); *5* — впускной клапан; *6* — рычаг управления тормозным краном; *7* — коромысло клапанов.

При отсутствии этого зазора или слишком малой его величине воздух из тормозных камер будет выходить неполностью, вследствие неполного открытия клапана *4*, что приведет к неполному растормаживанию.

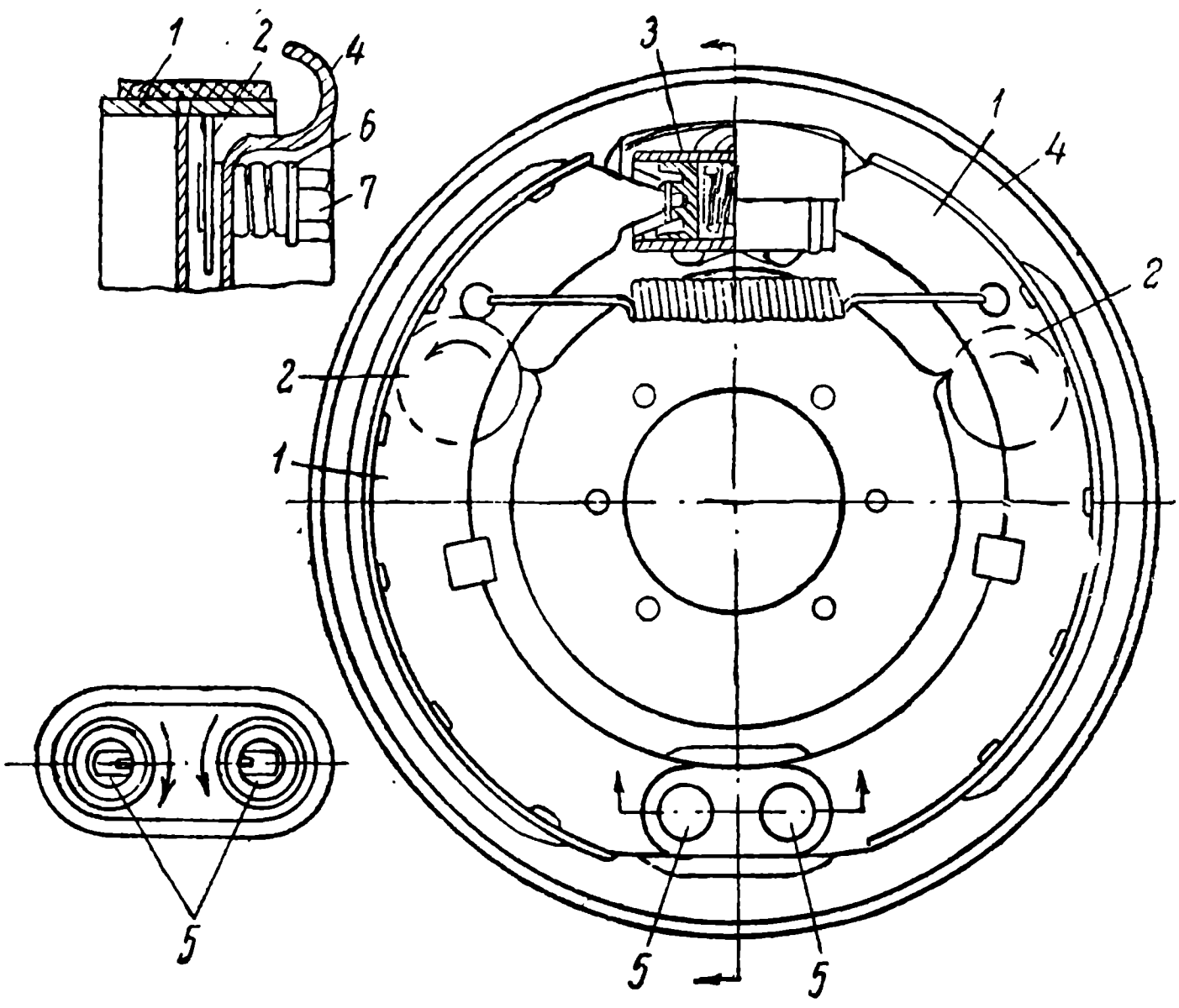
В тормозных системах с пневматическими приводами необходимо поддерживать отрегулированным полный ход педали тормоза, при котором обеспечивается полное открытие впускного клапана *5* и тем самым обеспечивается наибольшее рабочее давление воздуха в тормозных камерах (4,2—4,5 *ат*).

Недостаточный ход педали тормоза, и, следовательно, неполное открытие впускного клапана увеличивают время на срабатывание тормозов и снижают интенсивность торможения.

Нормальный полный ход педали тормоза составляет 140—150 *мм*.

Регулировка тормозного механизма

Принцип регулировки тормозов заключается в установке неподвижных трущихся элементов на определенном расстоянии от элементов вращающихся. Для колодочных тормозов это расстояние составляет 0,25—0,50 *мм*, для ленточных и дисковых —



Фиг. 99. Регулировка колесного тормоза автомобиля ГАЗ-51:

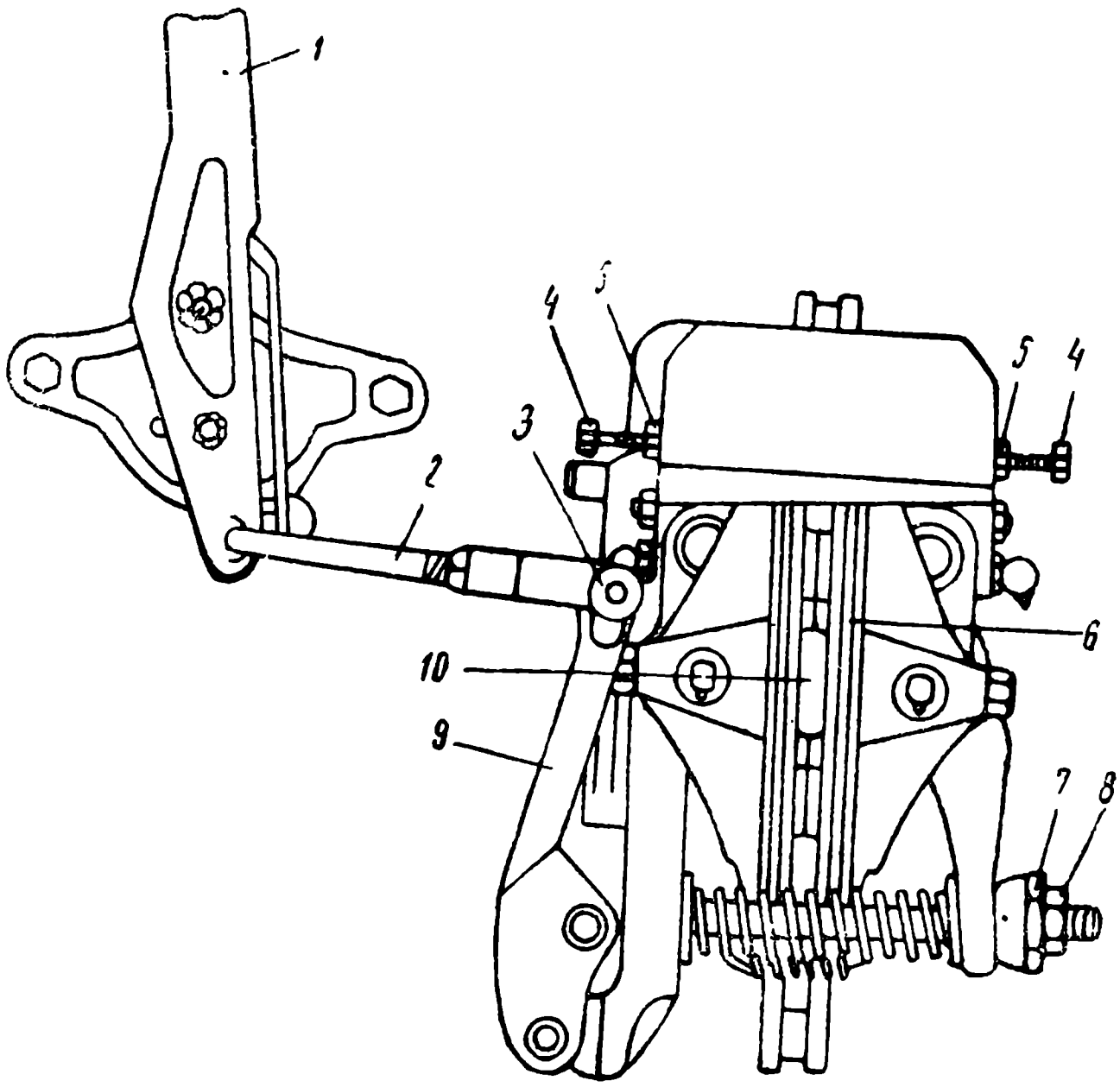
1 — колодки; *2* — регулировочные эксцентрики; *3* — рабочий цилиндр; *4* — опорный тормозной диск; *5* — опорные пальцы колодок; *6* — пружина оси эксцентрика; *7* — шестигранная головка оси эксцентрика.

0,50—1,50 *мм*. Перед регулировкой зазор полностью устраняется, т. е. колодки или ленты прижимаются к барабанам до полного торможения каждого колеса, а затем устанавливается необходимый зазор.

У автомобиля ГАЗ-51 и ГАЗ-63 регулировка ножных тормозов производится с помощью эксцентриков *2* (фиг. 99) и опорных пальцев *5*.

Зазор между тормозной обшивкой и барабаном должен быть в верхней части — 0,25 *мм*, в нижней части — у опорных пальцев — 0,12 *мм*. Замер зазора должен производиться на расстоянии 30 *мм* от конца обшивки колодок.

Регулировка ручного тормоза заключается в установлении зазора в 0,8 *мм* между обшивками колодок *6* и тормозным диском *10* (фиг. 100). Указанная регулировка производится с помощью регулировочных гаек *7* и регулировочных болтов *4*.



Фиг. 100. Регулировка центрального тормоза:

1 — рычаг тормоза; *2* — тяга; *3* — соединительный палец; *4* — болты регулировки параллельности колодок диску; *5* — контргайки болтов; *6* — обшивка колодок; *7* — регулировочная гайка тяги; *8* — контргайка регулировочной гайки тяги; *9* — промежуточный рычаг; *10* — тормозный диск.

У автомобилей ЗИС-150, ЗИС-151 и ЯАЗ-200 перед регулировкой ножных тормозов необходимо проверить ход штока тормозной камеры, который увеличивается по мере увеличения зазора между барабаном и колодками.

Увеличение хода штока тормозной камеры вызывает заполнение воздухом большого объема, на что требуется больше времени; кроме того, при этом возрастает сопротивление диафрагм тормозной камеры и снижается усилие на штоке. Все это приводит к увеличению пути торможения. Нормальный ход штоков должен быть: у автомобиля ЯАЗ-200 — для передних и задних колес 35 *мм*, у автомобилей ЗИС-150 и ЗИС-151 для передних колес 25 *мм*, для задних — 35 *мм*.

При увеличении хода штока необходимо регулировать зазор между колодками и барабаном. Этот зазор должен составлять для автомобиля ЯАЗ-200 0,2—0,6 *мм*, для автомобилей ЗИС-150 и ЗИС-151 — 0,25—0,40 *мм*. Регулировка зазоров производится с помощью червячной передачи (фиг. 101), путем вращения регулировочного червяка *15*.

Регулировка ручного тормоза ЗИС-150 и ЗИС-151 производится так же, как и у автомобилей ГАЗ-51.

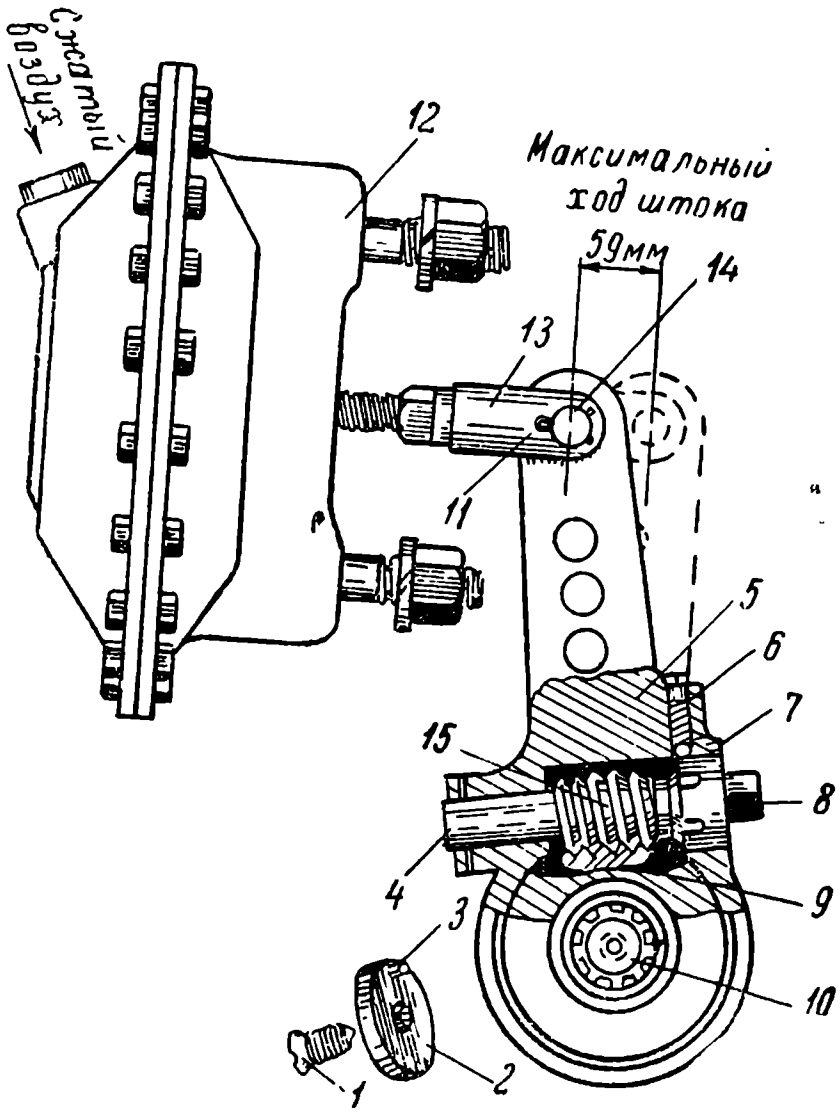
Ручной тормоз барабанного типа автомобилей ЯАЗ-200 регулируется при помощи эксцентриковых пальцев *4* (фиг. 102).

Зазор между верхней внутренней колодкой и внутренней поверхностью тормозного барабана должен составлять 0,7—0,8 *мм*.

Отрегулированная тормозная система должна удовлетворять следующим требованиям:

1) путь торможения при движении по сухому асфальтированному шоссе со скоростью 30 *км/час* при действии ножным тормозом не должен превышать 10 *м*;

2) тормозной привод должен обеспечивать одновременное начало торможения всех колес и равные тормозные усилия на правых и левых колесах соответствующих осей;



Фиг. 101. Регулировка хода штока тормозной камеры (пунктиром показан ход штока при торможении):

1 — винт крепления шайбы на тормозном валу; *2* — упорная шайба; *3* — штифт шайбы; *4* — ось червяка; *5—7* — регулировочный рычаг; *6* — фиксатор; *8* — квадратная головка оси; *9* — червячная шестерня; *10* — вал разжимного кулака; *11* — шплинт соединительного пальца; *12* — тормозная камера; *13* — вилка штока; *14* — соединительный палец; *15* — регулировочный червяк.

3) нарастание тормозного усилия должно быть плавным без заеданий и заклиниваний в тормозной системе;

4) время срабатывания тормозной системы должно быть наименьшим.

Уход за тормозной системой заключается в содержании ее в чистоте, обязательной проверке тормозов перед каждым выездом из парка и немедленном устранении всех обнаруженных неисправностей.

В тормозах с механическим приводом необходимо проверять все крепления, тормозные тяги и шплинтовку соединительных пальцев.

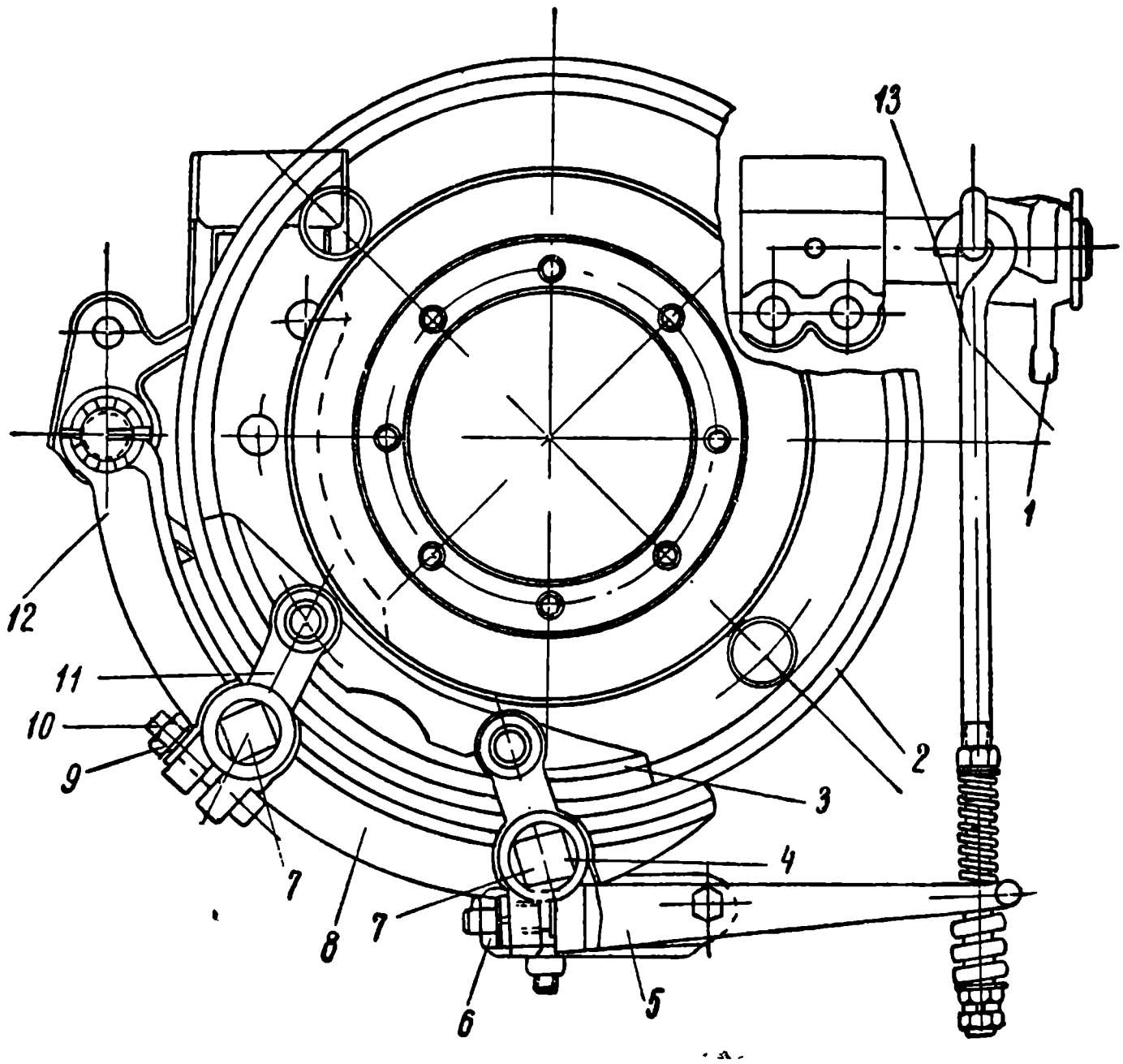
В тормозах с гидравлическим приводом необходимо обращать особое внимание на герметичность всей системы.

При уходе за системой гидравлического привода тормозов необходимо:

а) поддерживать уровень тормозной жидкости в резервуаре на 10—15 *мм* ниже наливной горловины;

б) устранять немедленно все подтекания; проверять ежедневно состояние затяжки всех штуцеров;

в) удалять воздух из системы гидравлического привода.



Фиг. 102. Регулировка ручного тормоза автомобиля ЯАЗ-200:

1 — рычаг привода тормоза (двуплечий); *2* — тормозной барабан; *3* — внутренняя колодка; *4* — эксцентриковый палец; *5* — поперечный рычаг затяжки тормоза; *6* — гайка затяжки продольного рычага; *7* — углубление на торцах эксцентриковых пальцев; *8* — наружная колодка; *9* — гайка стяжного болта; *10* — стяжной болт рычага продольной затяжки; *11* — рычаг продольной затяжки тормоза; *12* — хвостовик наружной колодки; *13* — регулировочная тяга.

При заливке тормозной жидкости следить за чистотой наливного отверстия, чистотой посуды и самой жидкости; перед заливкой жидкость необходимо фильтровать.

Для заливки должна применяться только специальная тормозная жидкость. Заливка или доливка в систему воды, минеральных масел, топлива или каких-либо других жидкостей запрещается.

В качестве тормозной жидкости обычно применяется жидкость БСК (ЭСК), представляющая собой смесь 53% (по объему) авиационного касторового масла и 47% бутилового спирта (этилового спирта крепостью не ниже 93%).

Тормозная жидкость сменяется через 3000 *км* пробега, при этом система промывается тормозной жидкостью, ацетоном или этиловым спиртом.

В тормозах с пневматическим приводом необходимо перед каждым выездом проверять давление в системе, которое должно быть не ниже 4,5 *кг/см²*; подкачка воздуха в систему производится при работе двигателя на холостом ходу. Давление воздуха в системе при движении должно быть равным 7—8 *кг/см²*.

Торможение при неработающем двигателе должно снижать давление в системе не более чем на 1—1,5 *кг/см²* при одном нажатии на педаль. Снижение давления на большую величину будет указывать на утечку воздуха из системы. На эту же неисправность будет указывать быстрое падение довления при остановках двигателя.

При неработающем двигателе и отпущенной педали падение давления по манометру с 8 *кг/см²* не должно превышать 0,5 *кг/см²* в течение часа.

Место утечки обычно определяется на слух или с помощью мыльного раствора (при малых утечках).

Устранение утечек воздуха производится: в соединениях — подтяжкой, в клапанах тормозного крана и компрессора — притиркой клапанов к седлу.

Если утечка не обнаружена, а падение давления замечается, то обычной причиной является засорение воздушных фильтров компрессора и водомаслоотделителя или недостаточное натяжение ремня привода компрессора.

Нормальное натяжение ремня компрессора считается такое, при котором усилие в 3—4 *кг*, приложенное посередине между шкивами вентилятора и компрессора, прогибает ремень на 10—15 *мм*.

Проверку натяжения ремня компрессора необходимо производить перед выездом из парка и в пути.

В процессе эксплуатации раз в три дня летом и ежедневно зимой следует спускать конденсат из фильтра водомаслоотделителя. Конденсат из ресивера должен спускаться раз в неделю.

Перед спуском конденсата воздух из системы выпускается (нажатием на педаль тормоза). Зимой целесообразно заливать в ресивер около литра морозостойкой смеси для предотвращения замерзания конденсата. При техническом обслуживании № 1 фильтрующий элемент компрессора промывается в бензине и продувается сжатым воздухом.

При техническом обслуживании № 2 фильтр водомаслоотделителя разбирается и промывается в бензине с последующей сушкой и продувкой сжатым воздухом.

Регулировка ножных тормозов производится обычно при техническом обслуживании № 1, а ручных — при техническом обслуживании № 2.

Через каждые 5000—6000 *км* пробега тормозные барабаны и колодки снимаются, проверяются, очищаются от грязи и тормоза полностью регулируются.

МЕХАНИЗМ ПОВОРОТА И ТОРМОЗОВ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Основные встречающиеся в эксплуатации неисправности сводятся к следующим:

1. Ведомый барабан не затормаживается, несмотря на то что рычаг управления и педаль передвинуты до отказа.

Указанное явление происходит обычно по следующей причине:

а) велики зазоры между тормозными лентами и барабаном — необходимо отрегулировать зазоры;

б) имеет место заедание втулки тормозного барабана; вследствие недостатка смазки — необходимо подать смазку; если заедание будет продолжаться, следует разобрать бортовой фрикцион, зачистить или сменить втулку;

в) замаслились или износились накладки тормозных лент — необходимо промыть накладки бензином или сменить их.

2. Пробуксовывание бортового фрикциона на малой скорости и, как следствие, нагрев бортового фрикциона и увод тягача в сторону.

Причиной этого обычно является замасливание дисков бортовых фрикционов из-за избытка смазки. Чтобы устранить эту неисправность, необходимо разобрать фрикцион и промыть диски в бензине.

Если на дисках обнаружатся задиры, диски следует сменить.

3. Вытекание смазки через сальники по причине износа и недоброкачественности сальников, излишней и недоброкачественной смазки.

Для устранения этой неисправности необходимо сменить сальники и заменить смазку.

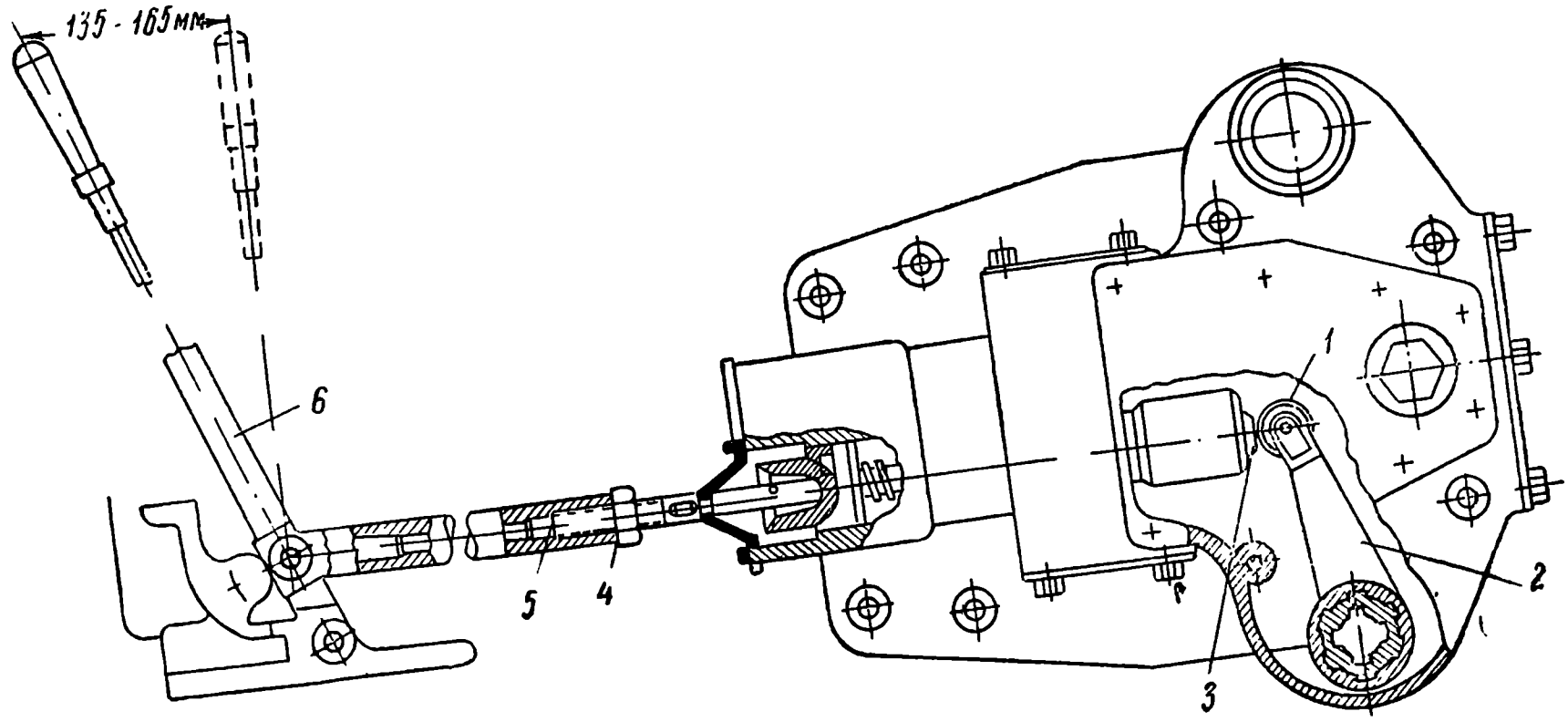
Регулировка механизма управления бортовыми фрикционами трактора С-80

Нормальная работа механизма управления бортовыми фрикционами обеспечивается вполне определенным свободным ходом рычагов управления фрикционами (от крайнего переднего положения до начала выключения бортового фрикциона), который нормально должен находиться в пределах 135 ÷ 165 *мм* (фиг. 103). Свободный ход рычагов проверяется при неработающем двигателе или выключенном главном фрикционе.

Регулировка свободного хода рычагов в тракторе С-80 устанавливается поворотом шаровой гайки регулировочной вилки.

Отвертывание шаровой гайки увеличивает свободный ход рычага, завертывание — наоборот.

Если в процессе эксплуатации подвергалась изменению длина соединительной тяги, то перед регулировкой свободного хода рычагов управления фрикционами необходимо проверить свобод-



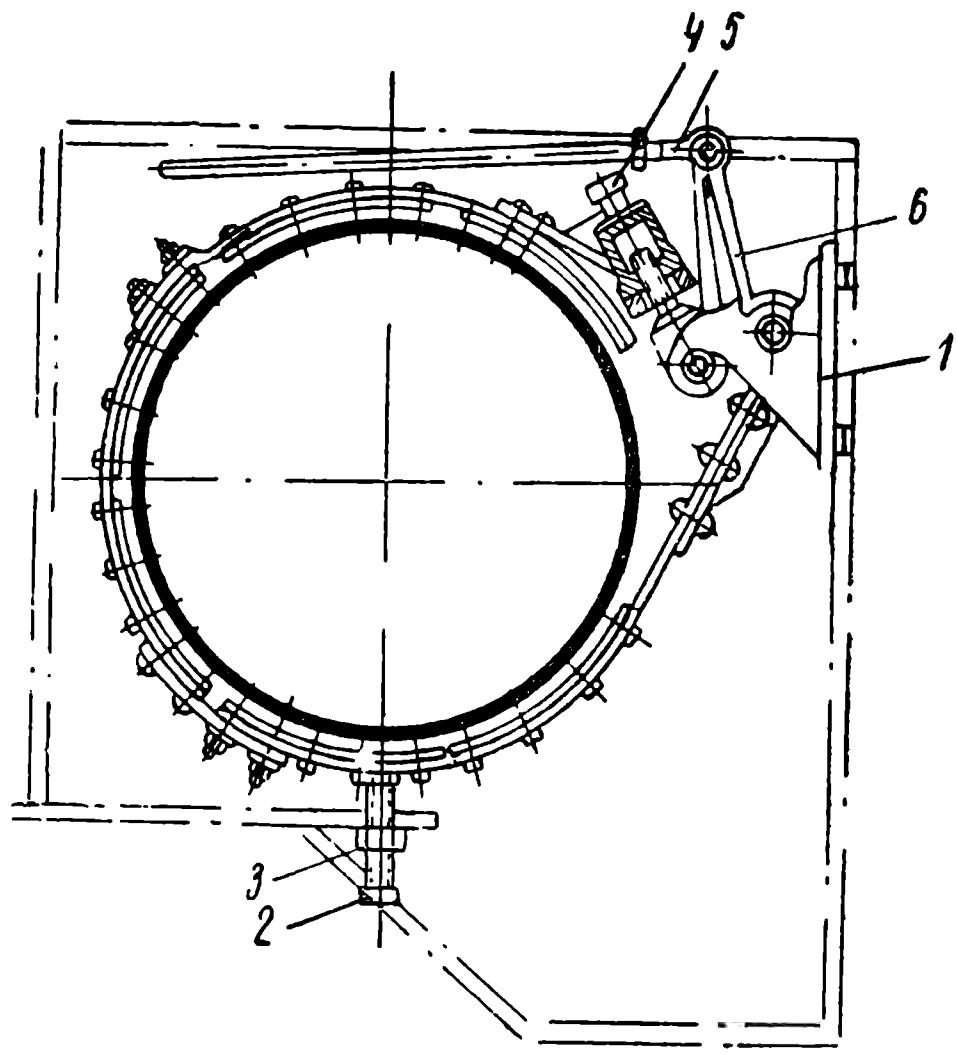
Фиг. 103. Регулировка свободного хода рычагов управления бортовыми фрикционами:

1 — ролик; *2* — одноплечий рычаг сервомеханизма; *3* — поршень сервомеханизма; *4* — контргайка соединительной тяги; *5* — соединительная тяга; *6* — рычаг управления бортовыми фрикционами.

ный ход рычагов от крайнего переднего положения до начала перемещения поршня сервомеханизма. Чтобы произвести эту проверку, требуется снять крышку масляной горловины сервомеханизма, снять фильтр и передвинуть поршень вперед по ходу трактора до отказа. В этом случае свободный ход рычага управления должен быть равен 40—50 *мм*.

Если этот ход в данном случае имеет другую величину, необходимо ее довести до нормальной (40—50 *мм*), поворотом соединительной тяги *5* (фиг. 103).

Регулировка тормозов трактора С-80. При правильно отрегулированных тормозах отжатие педали тормоза вперед на 150—190 *мм* должно вызвать остановку гусеницы (при выключенном бортовом фрикционе) и крутой поворот трактора.



Фиг. 104. Регулировка тормозов трактора С-80:

1 — кронштейн; *2* — стопорный винт тормозной ленты; *3* — контргайка стопорного винта; *4* — регулировочная гайка тормоза; *5* — наружный рычаг тормоза; *6* — двуплечий рычаг.

Регулировка тормозов (фиг. 104) производится вращением фасонных регулировочных гаек *4*. Заворачивание регулировочной гайки уменьшает зазор между лентой и барабаном.

Чтобы предотвратить касание ленты о тормозной барабан при отпущенной педали, следует периодически производить регулировку фиксатора стопорного винта *2* ленты, расположенного снизу на днище корпуса бортовых фрикционов.

С этой целью необходимо, отвернув контргайку *3* стопорного винта, завернуть стопорный винт *2* до отказа, затем отвернуть его на 1—1,5 оборота и застопорить.

Регулировка механизма управления бортовыми фрикционами и тормозами тягача М-2

Для регулировки тормозов и отводок фрикционов (фиг. 105) необходимо:

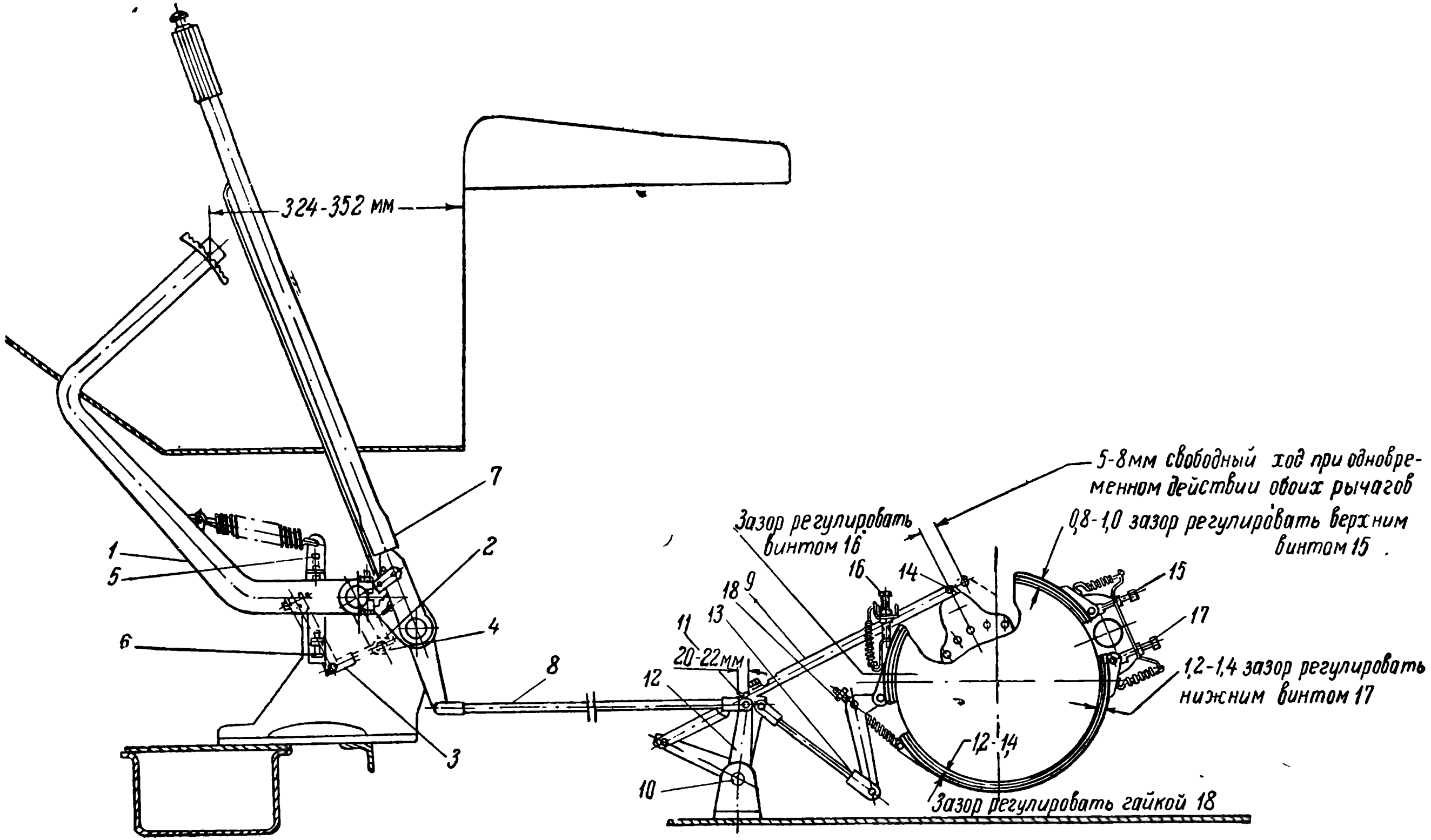
1. Отсоединить тяги *8* и *9* от валиков управления *10*.
2. Установить рычаги *7* в крайнее переднее положение.
3. Полным усилием руки оттянуть вперед по ходу машины тягу *9* и отрегулировать ее длину так, чтобы ось пальца *11* рычага *12* была смещена на 20—23 *мм* назад от линии отвеса, проходящей через ось валика *10*. Произвести ту же операцию со второй тягой *9*.
4. Отрегулировать задними вилками тяг *8* длину последних так, чтобы при одновременном оттягивании обоих рычагов управления *7* на себя отводки *14* имели свободный ход в пределах от 5 до 8 *мм*. Эта операция производится вдвоем.
5. Отрегулировать длину тормозных тяг *13* так, чтобы расстояние между торцами вилок было у правой тяги 110 *мм*, у левой — 150 *мм*.
6. Задним верхним регулировочным болтом *15* и передним верхним болтом *16* отрегулировать зазор между верхней лентой и тормозным барабаном в пределах 0,8—1,0 *мм*.
7. Задним нижним регулировочным болтом *17* и гайкой переднего нижнего болта *18* установить зазор между нижней лентой и тормозным барабаном в пределах 1,2—1,4 *мм*.
8. Проверить действие рычагов управления *7*. Ход их (без учета свободного хода) должен быть в пределах 290—320 *мм*.

При правильной регулировке тормозов фрикционы будут выключаться до начала торможения, а тормозы не пробуксовывать.

По окончании регулировки производится проверка действия бортовых фрикционов и тормозов.

При правильной регулировке тормозов фрикционы будут выключаться до начала торможения, а тормоза не будут пробуксовывать.

Необходимо также следить, чтобы при оттягивании рычагов назад до отказа зазор между сиденьем водителя и рычагами был не менее 30 *мм*.



Фиг. 105. Регулировка тормозов и отводок фрикционов:

1 — педаль тормоза; *2* — шарнир; *3* — тяга; *4* — ось шарнира: *5*, *6* — ограничители хода педали; *7* — рычаг; *8* и *9* — тяги; *10* — ось валика управления; *11* — ось пальца; *12* — рычаг; *13* — тормозная тяга; *14* — отводка; *15*, *16* и *17* — регулировочные болты; *18* — гайка натяжного болта.

Уход за бортовыми фрикционами сводится к следующему:

1) ежедневная смазка консталином втулки ведомого (тормозного) барабана и рычага отводки;

2) проверка перед каждым выездом тягача соединения всех тяг и плавности включения и выключения бортовых фрикционов;

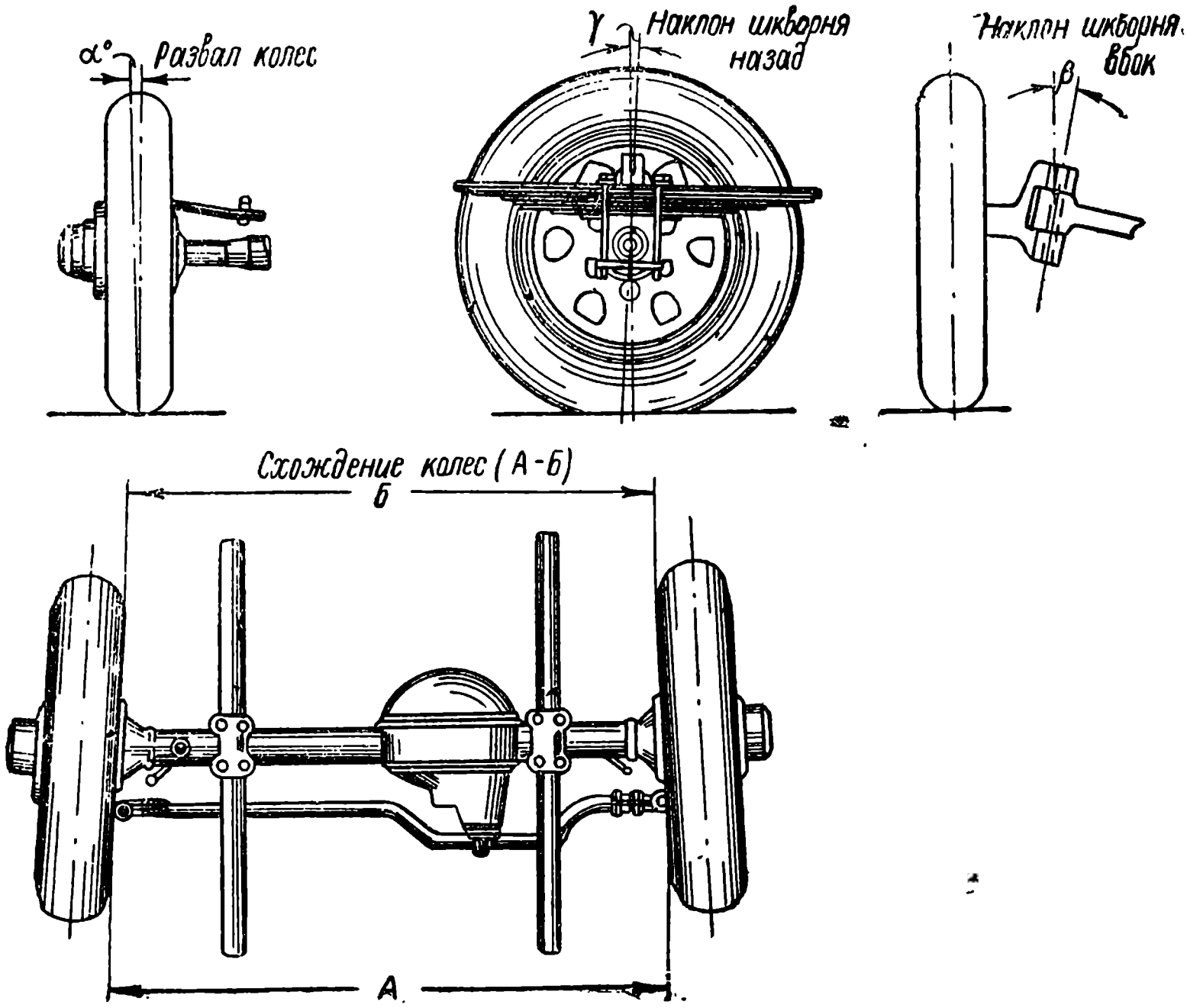
3) периодическая проверка свободного хода рычагов управления;

4) проверка плавности выключения и включения бортовых фрикционов, без длительной работы и пробуксовки дисков при неполном включении бортовых фрикционов.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ

Установка передних колес

В целях облегчения управления и повышения устойчивости движения автомобиля в конструкции передней оси предусмотрены: развал колес, наклон шкворней назад, наклон шкворней вбок и схождение передних колес (фиг. 106).



Фиг. 106. Установка передних колес.

Величина развала колес, т. е. отклонение колеса от вертикальной плоскости, составляет для различных автомобилей примерно 1—2,5°.

На большинстве автомобилей развал передних колес не изменяется и не регулируется: развал может измениться только вследствие повреждения переднего моста при авариях (при сильном износе шкворней поворотных цапф или при слабой затяжке подшипников ступиц).

Наклоны шкворней назад и вбок в эксплуатационных условиях, как правило, не изменяются и не регулируются. Величина наклона шкворня назад равна 1—7°, может измениться при осадке потерявших упругость рессор. Величина наклона шкворня вбок колеблется в пределах 3—10° и может измениться при прогибе балки мостов.

Величина схождения колес, т. е. разность расстояний между колесами спереди и сзади, устанавливаемая для разных автомобилей в пределах 0,75—12 *мм*, может регулироваться в эксплуатационных условиях путем изменения длины поперечной рулевой тяги. Изменение этой величины в процессе эксплуатации происходит вследствие износа сочленений цапф и рулевой трапеции, а также вследствие изгибов рычагов, составляющих рулевую трапецию. Неправильная установка угла схождения передних колес вызывает повышение сопротивления движению и, как следствие, усиленный износ шин и повышенный расход топлива.

Величины развала колес, наклона шкворней назад и вбок, а также величина схождения колес для отечественных автомобилей приведены в таблице 33.

Таблица 33

Марка автомобиля	$A-B$ в *мм*	α^0	β^0	γ^0
ГАЗ-М-20	0,75 ÷ 1,5	0 ± 1	6 ± 50′	0 ± 30′
ГАЗ-ММ	1 ÷ 2,5	2	7	3,5
ГАЗ-51	1,5 ÷ 3	1	8	2,5
ГАЗ-63	2 ÷ 5	0,75	—	3,5
ЗИС-5	4,5 ÷ 7,3	1,5	7,5	1,5
ЗИС-150	8 ÷ 12	1	8	1 ± 30′
ЗИС-151	2 ÷ 5	0,75	0	3,5
ЯАЗ-200	3 ÷ 5	1	8	2,5

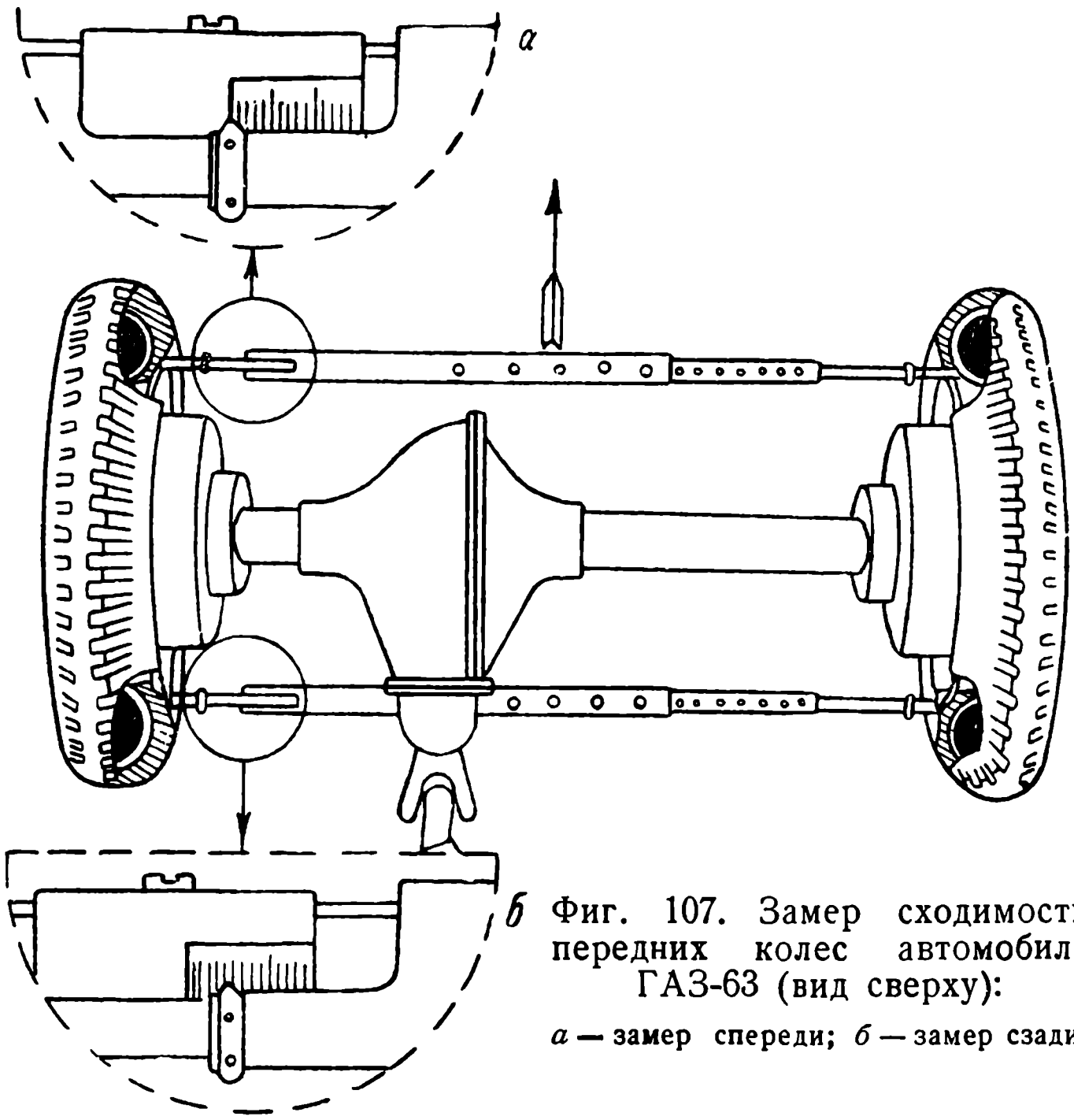
Проверка и регулировка установки передних колес должна производиться при техническом обслуживании автомобилей, а также в случаях, когда теряется устойчивость движения автомобиля, затрудняется управление им и наблюдается неравномерный износ шин передних колес.

Перед проверкой и регулировкой установки передних колес необходимо отрегулировать подшипники передних колес, в противном случае произвести правильно установку передних колес будет невозможно.

Проверка установки передних колес производится в следующем порядке:

1) проверка углов наклона шкворней;
2) проверка развала колес;
3) проверка и регулировка схождения колес.

Регулировка схождения колес производится при разгруженном кузове на равной горизонтальной площадке; при этом положение колес должно соответствовать движению по прямой, давление в шинах колес должно быть нормальным.



Фиг. 107. Замер сходимости передних колес автомобиля ГАЗ-63 (вид сверху):

а — замер спереди; *б* — замер сзади.

Для регулировки применяется специальная линейка (фиг. 107).

Правильно отрегулированная установка передних колес должна обеспечить:

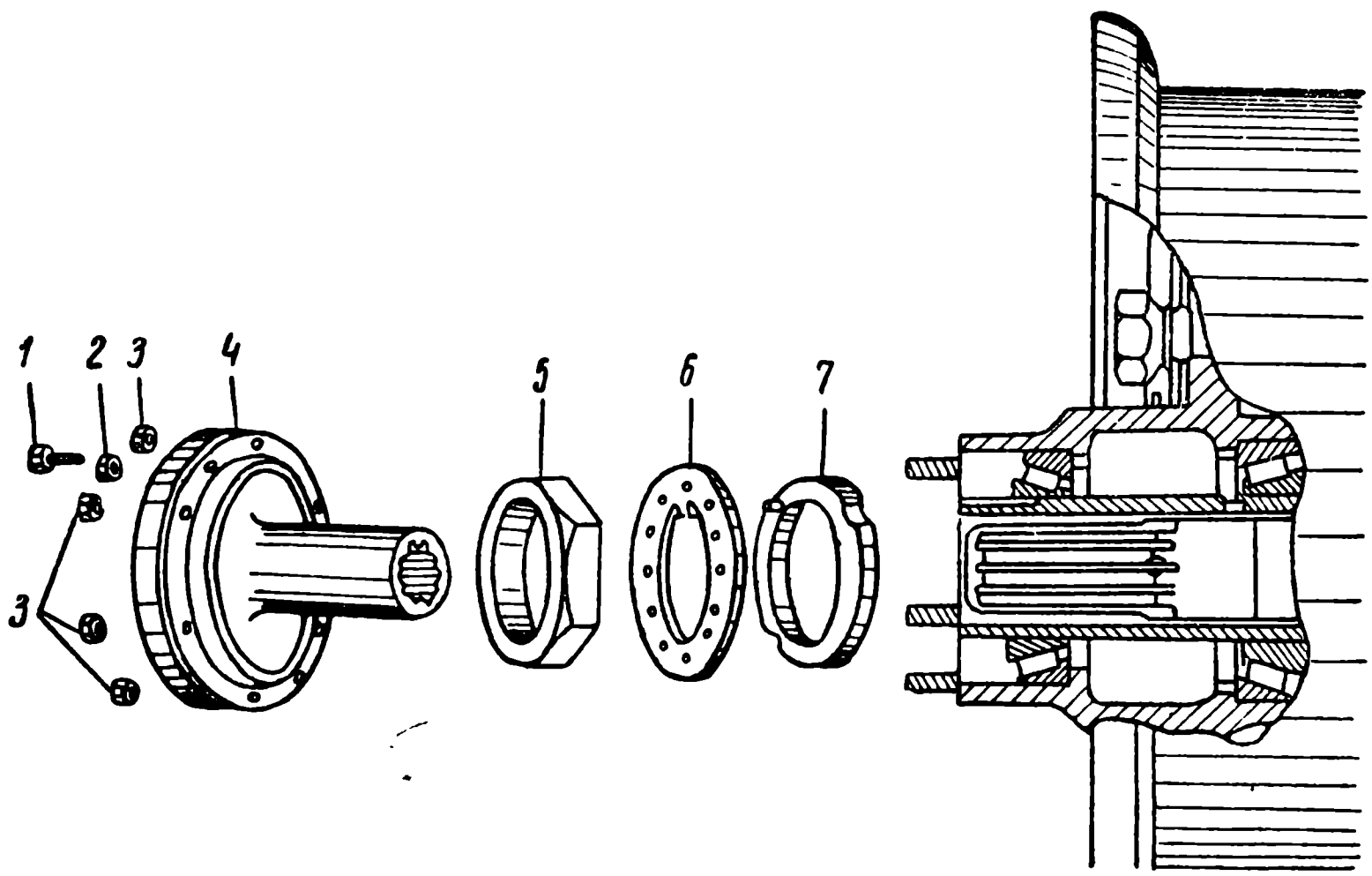
1) устойчивость автомобиля при движении на максимальных скоростях;
2) легкость управления автомобилем;
3) отсутствие перерасхода топлива и смазки;
4) нормальный межремонтный и гарантийный пробег автошин.

Регулировка подшипников колес

Перед регулировкой подшипников передних колес производится проверка зазора путем покачивания колеса или перемещения его вдоль поворотного кулака.

Для устранения повышенного зазора производится регулировка подшипников. С этой целью регулировочная гайка затягивается до отказа и затем отпускается до свободного вращения колеса (фиг. 108).

Правильно отрегулированное колесо при сильном толчке рукой должно сделать 7—8 оборотов.



Фиг. 108. Регулировка подшипников передних колес автомобиля ГАЗ-63:

1 — винт для снятия фланца; *2* — контргайка винта; *3* — гайки крепления фланца; *4* — фланец; *5* — регулировочная гайка; *6* — стопорная шайба; *7* — нажимная шайба.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Наиболее характерными неисправностями ходовой части гусеничных машин являются:

а) износ ведущих и направляющих колес;

б) износ опорных катков и поддерживающих роликов и заедание их подшипников;

в) износ пальцев, башмаков, звеньев и траков гусениц.

Все эти неисправности устраняются при среднем и капитальном ремонтах гусеничных машин.

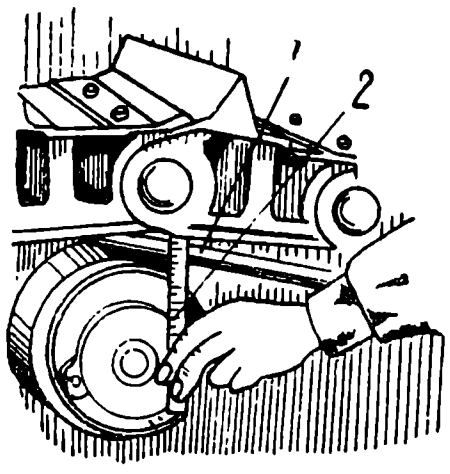
Износ звеньев, проушин и пальцев гусеницы в процессе эксплуатации приводит к увеличению относительной стрелы провисания.

Во избежание снижения коэффициента полезного действия гусеничного обвода и предотвращения спадания гусеницы при движении необходимо во время эксплуатации тягача производить регулировку натяжения гусениц.

У трактора С-80 проверку натяжения производят путем приподнимания полотна гусеницы ломиком над верхним катком и замера величины подъема линейкой (фиг. 109). Натяжение

считается правильным, если полотно гусеницы при проверке можно приподнять над катком на 40—50 *мм*.

У тягача М-2 для проверки гусеничной цепи необходимо выбрать провисание у верхней ветви гусеницы путем включения заднего хода. При этом гусеница провисает между задним опорным катком и ведущим колесом.



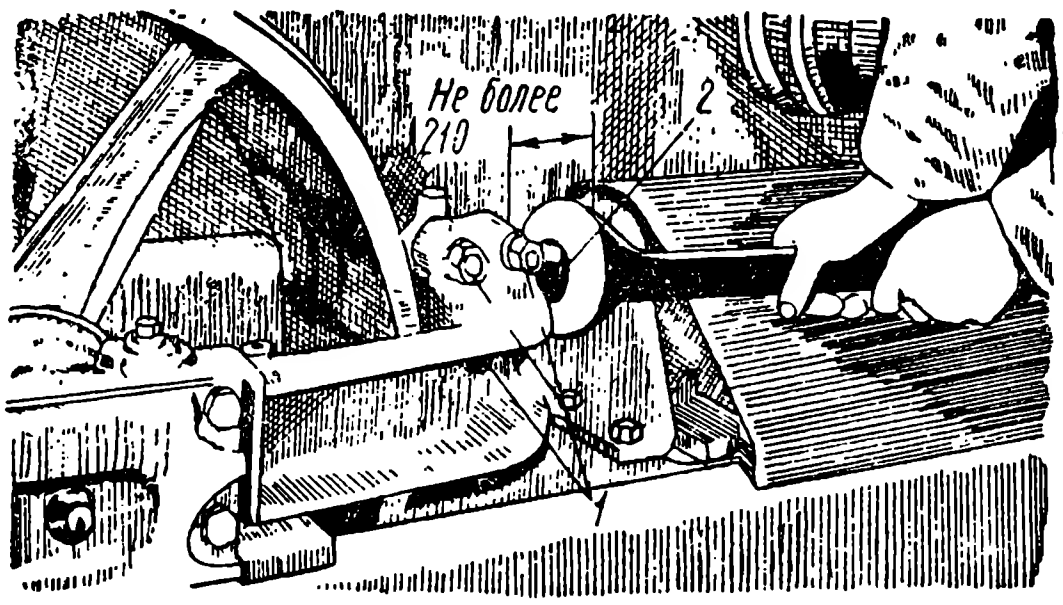
Фиг. 109. Проверка натяжения гусеницы трактора:

1 — ломик; *2* — мерная линейка.

Если сзади заднего опорного катка на грунте укладывается один трак, не считая трака, на котором стоит задний каток, то гусеница натянута нормально. Если на грунте укладывается больше одного трака, гусеницу необходимо подтянуть, если меньше — отпустить.

Способ регулировки натяжения гусеницы определяется конструкцией натяжных устройств. У трактора С-80 натяжение гусеницы достигается перемещением оси направляющего колеса. С этой целью отвертываются гайки *1* (фиг. 110) стяжных болтов вилки натяжного колеса и с помощью специального ключа повертыванием регулировочного винта *2* производится натяжение гусеницы.

При отвертывании регулировочного винта *2* натяжное колесо передвигается вперед и натяжение гусеницы увеличивается. При



Фиг. 110. Регулировка натяжения гусеницы С-80:

1 — гайки стяжных болтов вилки натяжного колеса; *2* — регулировочный винт.

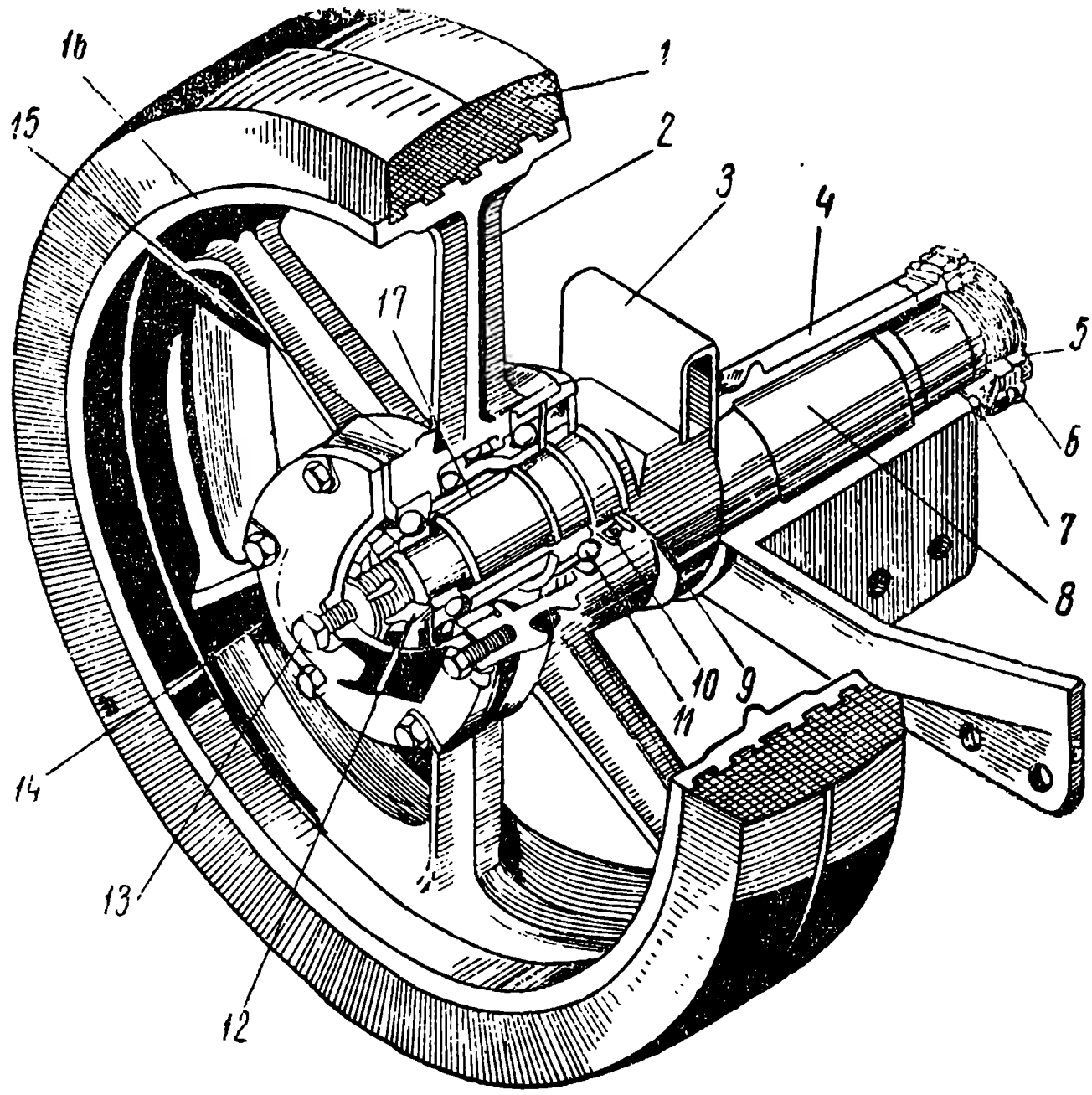
завертывании этого винта натяжное колесо передвигается назад и натяжение гусеницы ослабляется.

Для предупреждения полного вывертывания регулировочного винта из натяжного кронштейна необходимо следить, чтобы расстояние между вилкой направляющего колеса и направляющим кронштейном регулировочного винта не превышало 210 *мм*.

Тягачи М-2 и Я-12 снабжены натяжным устройством кривошипного типа. Чтобы отрегулировать натяжение гусеницы, в дан-

ном случае необходимо отвернуть контргайку *5* (фиг. 111), гайку *6* и освободить стопорное кольцо *7*, вставить рычаг в скобу *3*, повернуть кривошип вместе с направляющим колесом на необходимую величину и закрепить.

При большом удлинении гусеничной цепи вследствие износа пальцев и траков может оказаться, что хода кривошипа будет недостаточно для достижения нормального натяжения гусенич-



Фиг. 111. Регулировка натяжения гусениц М-2:

1 — резиновый бандаж; *2* — направляющее колесо; *3* — скоба для рычага натяжного приспособления; *4* — кронштейн; *5* — контргайка; *6* — гайка; *7* — стопорное кольцо; *8* — кривошип; *9* — кольцо ступицы; *10* — сальник; *11* — шариковый подшипник; *12* — корончатая гайка; *13* — пробка смазочного отверстия; *14* — крышка ступицы; *15* — ступица; *16* — обод; *17* — распорная втулка.

ной цепи. В этом случае из цепи удаляется один трак. При этом необходимо учитывать, что количество траков в гусенице не должно быть меньше 81.

Уход за ходовой частью гусеничных машин сводится к следующему:

1. Необходимо ежедневно проверять степень натяжения гусениц. В случае надобности, производить регулировку этого натяжения.

2. Необходимо ежедневно проверять состояние шплинтов и расклепку пальцев траков гусеничного полотна. При отсутствии шплинтов или плохой расклепке пальцы могут выйти из траков, что повлечет за собой аварию трактора.

Траки с трещинами следует заменять исправными.

3. Необходимо ежедневно проверять состояние опорных катков и поддерживающих роликов, устранять обнаруженные неисправности.

Нормальный осевой люфт катков и роликов должен быть равен 2 *мм*. При нормальной затяжке подшипников катки — ролики, приведенные во вращение рукой, должны сделать 1—2 оборота. В случае, если осевой люфт меньше или больше 2 *мм* или катки и ролики проворачиваются туго, необходимо произвести регулировку их подшипников.

В процессе эксплуатации необходимо следить за состоянием сальников и не допускать утечки смазки и попадания грязи в подшипники катков и роликов.

4. Периодически, в зависимости от состояния дороги, необходимо смазывать катки подвески при помощи солидолонагнетателя. Нагнетание смазки следует производить до появления старой смазки из лабиринта.

5. Периодически необходимо проверять установку опорных катков тягача М-2 в горизонтальной и вертикальной плоскости.

Положение катков считается нормальным, когда взаимное смещение по торцам при установке в одну линию не превышает 4 *мм*, а поверхность шины катка при подъеме тягача на домкратах и снятой гусеницы находится на расстоянии 390 *мм* от нижней плоскости лонжерона.

При нарушении установки катков необходимо произвести соответствующую регулировку.

ГЛАВА 7

ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Шины армейских автомобилей работают в утяжеленных условиях; армейским автомобилям приходится преодолевать тяжелые участки местности: песок, грязь, заснеженные пути и др.; при этом весовые нагрузки на шины обычно высоки.

Стоимость шин составляет примерно 20% стоимости грузового автомобиля, а стоимость их эксплуатации составляет 10—15% стоимости тоннокилометра. Рациональная эксплуатация шин позволяет значительно снизить эти расходы.

Опыт передовиков-водителей подтверждает справедливость сказанного.

КЛАССИФИКАЦИЯ ШИН

По классификации, установленной ГОСТ 4754-54 и 5513-54, шины по своему назначению делятся на шины для: легковых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов, прицепов и троллейбусов.

Различают два основных вида пневматических шин: шины высокого давления и шины низкого давления (так называемые баллоны).

Начало применения шин высокого давления относится к 1914 г.; в 1922 г. появились шины низкого давления и в короткий срок полностью вытеснили шины высокого давления в легковых автомобилях.

В это же время проводились первые опыты постановки шин низкого давления на грузовые автомобили. В настоящее время баллонные шины почти полностью вытеснили шины высокого давления в грузовых автомобилях и являются наиболее распространенным типом шин.

По действующему ГОСТ-5513-54 выпускается только один размер шин высокого давления, именно размер 34×7″.

По сравнению с шинами низкого давления того же размера они имеют больше слоев корда в каркасе покрышки, менее эластичны, хуже амортизируют, дают большее проскальзывание на твердом дорожном покрытии и понижают проходимость автомобиля по мягким грунтам.

Шины низкого давления — баллоны имеют давление воздуха в камере — порядка 1,5—5,5 *ат*.

Вследствие сниженного давления они имеют меньше слоев корда в каркасе покрышки и больший объем воздуха в камере. Протектор снабжен глубокими и частыми канавками, что делает его более эластичным; борт покрышки облегчен и менее массивен. При равных весовых нагрузках с шинами высокого давления баллонные шины имеют повышенную эластичность и повышенную амортизирующую способность. Поэтому баллонные шины меньше проскальзывают на твердом грунте и повышают мягкость хода автомобиля; благодаря большей площади контакта с дорогой они создают меньшее удельное давление на нее, отчего увеличивается проходимость автомобиля по мягким грунтам.

Шины „сверхбаллон“ с внутренним давлением в 0,8—1,75 *ат* появились в 1930—31 гг. Они представляют собой разновидность баллонных шин. Несмотря на лучшую проходимость по песчаным и мягким грунтам они распространения не получили из-за большей потери мощности на качение (и повышенного поэтому расхода бензина), пониженной устойчивости из-за раскачивания автомобиля при движении его с большими скоростями и повышенного износа.

Нормы минимальных амортизационных пробегов автомобильных шин устанавливаются в зависимости от их размеров из расчета хранения шин до эксплуатации не более 2-х лет с момента изготовления и предусматривают средние условия эксплуатации автомобилей и автоприцепов в воинских частях.

Для шин грузовых автомобилей, автобусов и автоприцепов всех обозначений, кроме 6,50—20″, установлена норма в 40000 *км*; для шин размером 6,50—20″—32000 *км*; для шин легковых автомобилей — 30000 *км*.

При эксплуатации автомобилей и прицепов в тяжелых дорожных условиях (на строительных площадках, карьерах и лесозаготовках) нормы амортизационных пробегов шин снижаются на 20%. Для тяжелых климатических и дорожных условий некоторых районов страны амортизационные нормы также снижены на 20%. К этим районам относятся Грузинская, Узбекская, Киргизская, Таджикская, Армянская ССР, Дагестанская и Якутская АССР (за исключением городов Тбилиси, Сухуми, Батуми, Ташкента и Сталинабада), Иркутская и Читинская области, а также Хабаровский и Красноярский края.

При эксплуатации шин в Москве и Ленинграде нормы амортизационных пробегов шин повышаются на 10%.

Основным недостатком пневматической шины является ее легкая повреждаемость. Пробой камеры в боевых условиях часто равносилен выводу автомобиля из строя. Поэтому было предложено несколько конструкций менее повреждающихся шин, — эластики, гусматики и губчатые камеры.

Эластики представляют собой массивные шины, имеющие кольцевую полость или ряд отверстий для улучшения амортизирующего эффекта. Эти шины на армейских автомобилях распространения не получили из-за большого веса, плохой амортизации и быстрого выхода из строя.

Гусматики — это камеры, частично заполненные вязкой жидкостью — гусмой, представляющей из себя смесь глицерина и желатина в соотношении 1:1 и некоторых других веществ. Во время движения под влиянием центробежных сил вязкая жидкость отбрасывается к периферии камеры и при проколе автоматически закупоривает отверстие. Так как эти камеры имеют сравнительно небольшой срок службы (гусма превращается в порошок) и большой вес, то они распространения не получили.

Некоторое распространение на военных машинах получили губчатые камеры.

Сырая резина, смешанная с различными химическими веществами, закладывается в покрышку; выделяющиеся при вулканизации в резиновой массе пузырьки газа образуют полости — поры. Губчатые камеры вулканизируются вместе с покрышкой, надетой на обод колеса; после вулканизации они представляют одно целое с покрышкой и не демонтируются.

Губчатые камеры имеют большой вес, не выдерживают длительной работы при больших весовых нагрузках и высоких скоростях движения. Это происходит потому, что губчатая масса при повышении температуры до 110—120° С постепенно разрушается: сначала происходит утечка газа из полостей, затем начинается осмоление массы.

Наполнение камер различными самозаклеивающими составами — ликпрошином, лигностоном и т. п. — в армейской практике распространения не получило, так как эти составы не предохраняют от утечки воздуха при боковом проколе покрышки и их заклеивающее действие эффективно только при проколе середины беговой части протектора.

РАБОТА ШИНЫ

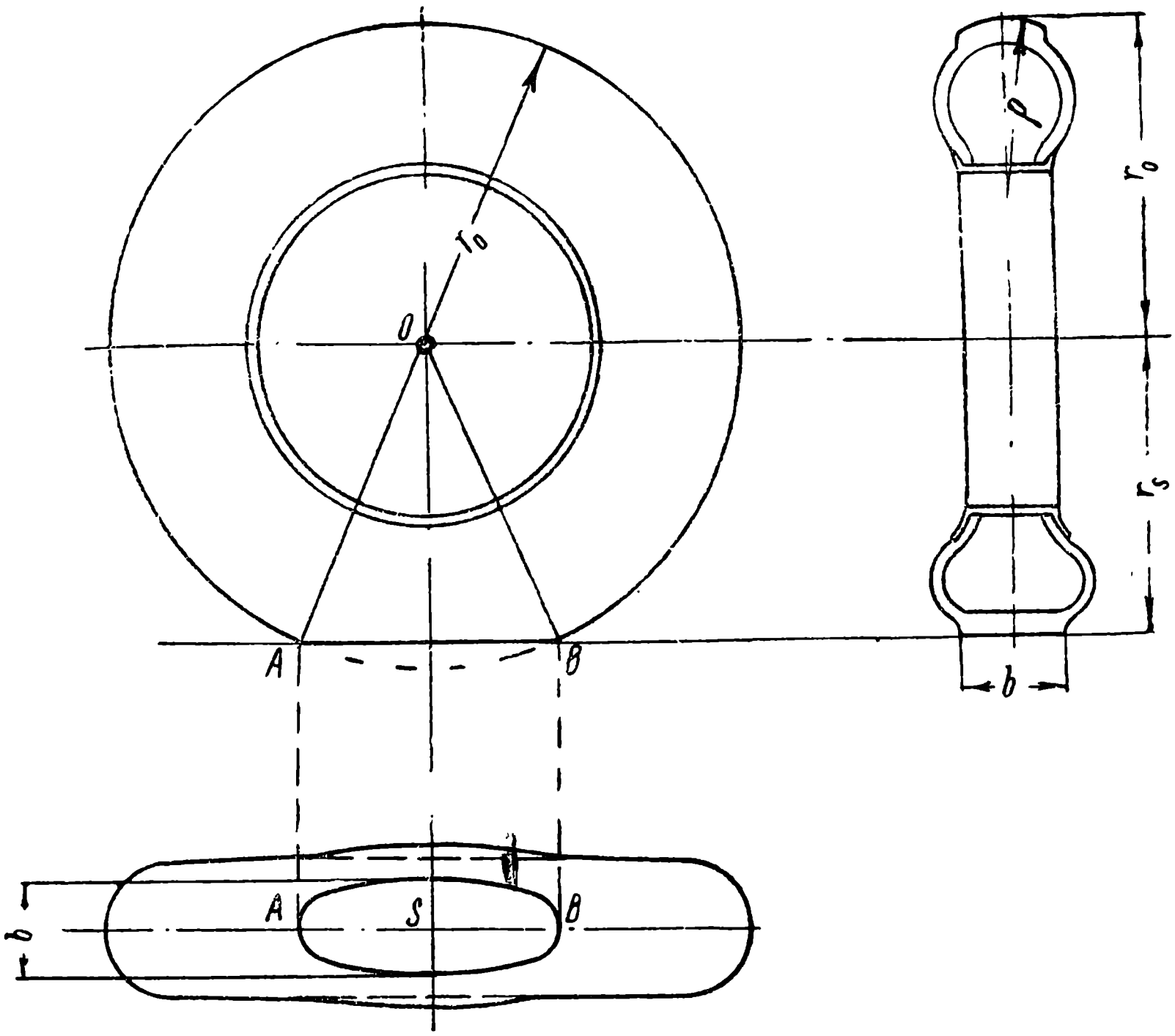
Разнообразные условия эксплуатации автомобилей предъявляют и различные требования к конструкции и к качеству материала шины. Для армейской эксплуатационной практики требуются шины повышенной проходимости и обладающие большой прочностью. Для работы в южных районах необходимы шины высокой теплостойкости, для северных — высокой морозостойкости. Таким образом, правильный выбор шин, т. е. выбор их типов, размеров и моделей, должен производиться с учетом климатических и дорожных условий и характера действующих на шину нагрузок.

На шину одновременно действует несколько нагрузок: нагрузки, вызываемые давлением сжатого воздуха внутри шины, нагрузки, создаваемые весом автомобиля и груза, нагрузки от сил тяги и торможения. При качении и повороте колеса возни-

кают нагрузки от центробежных сил. Величина этих нагрузок достигает часто больших значений, вызывая деформации шины и ее нагрев.

Внутренняя нагрузка от давления сжатого воздуха воспринимается каркасом покрышки и равномерно распределяется по ее окружности.

Если будет поврежден один либо несколько слоев каркаса, то нагрузка от внутреннего давления вызовет быстрое разрушение



Фиг. 112. Схема основных размеров и параметров работающей шины в статическом состоянии:

r_0 — свободный радиус; r_s — статический радиус, S — площадь контакта шины с дорогой; AB — длина площади контакта; b — ширина площади контакта; OAB — рабочий сектор шины; ϱ — радиус кривизны протектора.

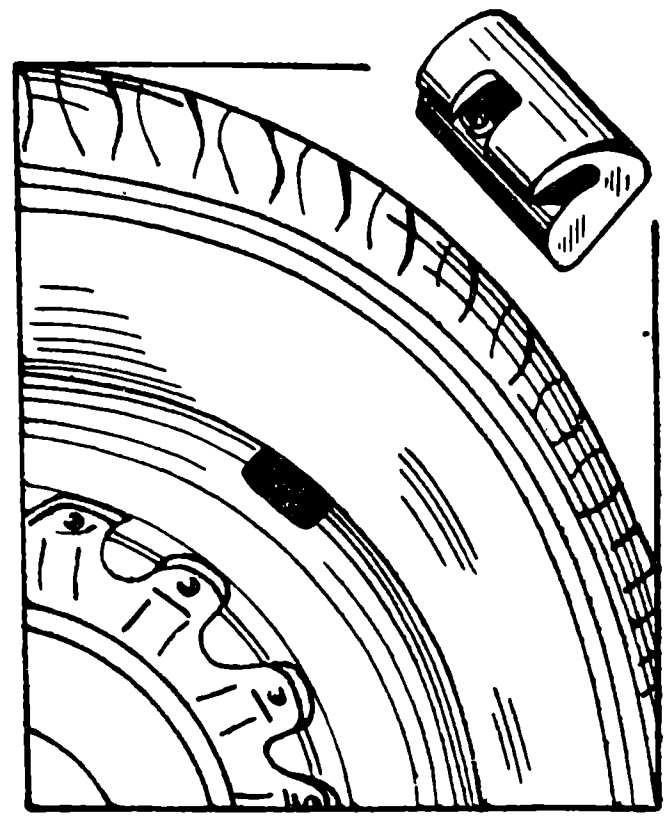
поврежденного места, вследствие перенапряжения оставшихся нитей корда.

Нагрузка от веса автомобиля и груза воспринимается через вертикальные стенки каркаса и оболочку шины. При этом каркас шины несет 20—25% весовой нагрузки, а 75—80% этой нагрузки воспринимается давлением воздуха. Весовая нагрузка передается на площадь контакта шины с дорогой и вызывает радиальную деформацию шины.

Величина радиальной деформации шины под действием весовой статической нагрузки не должна превышать 10—13% высоты

профиля шины (фиг. 112). Измеряя эту деформацию шины, можно определить правильность весовой нагрузки в кузове автомобиля.

При движении автомобиля шина воспринимает сложные динамические нагрузки. В обычных дорожных условиях величина динамической нагрузки на шину превышает величину статической нагрузки примерно в 1,5—3 раза. При наезде шины на препятствие — камни, выбоины и др. — динамическая нагрузка на элемент поверхности шины увеличивается в 6—8 раз (по отношению к статической), вызывая перенапряжение нитей корда. При сильном ударе, в особенности на больших скоростях движения, динамическая нагрузка может вызвать разрыв каркаса.



Фиг. 113. Балансировка колеса при помощи грузиков.

Нагрузка от центробежных сил, возникающая при вращении колеса, стремится оторвать покрышку от обода; если колесо сбалансировано, то эта нагрузка себя не проявляет, она воспринимается материалом покрышки и вызывает равномерное его напряжение. При нарушении целости покрышки центробежная сила начинает разрушать покрышку по ослабленному месту. Необходимо поэтому своевременно устранять даже незначительные повреждения покрышки. При нарушении сбалансированности колеса неуравновешенная центробежная сила заставляет колесо „бить". Возникающие от этого периодические удары разрушающе действуют на механизмы автомобиля. На покрышках легковых автомобилей, предназначенных для высоких скоростей движения, наносится краской метка, обозначающая наиболее легкую часть покрышки. При монтаже вентиль камеры совмещается с этой меткой. Применяются также специальные балансирные грузики, прикрепляемые к ободу колеса (фиг. 113 и 114).

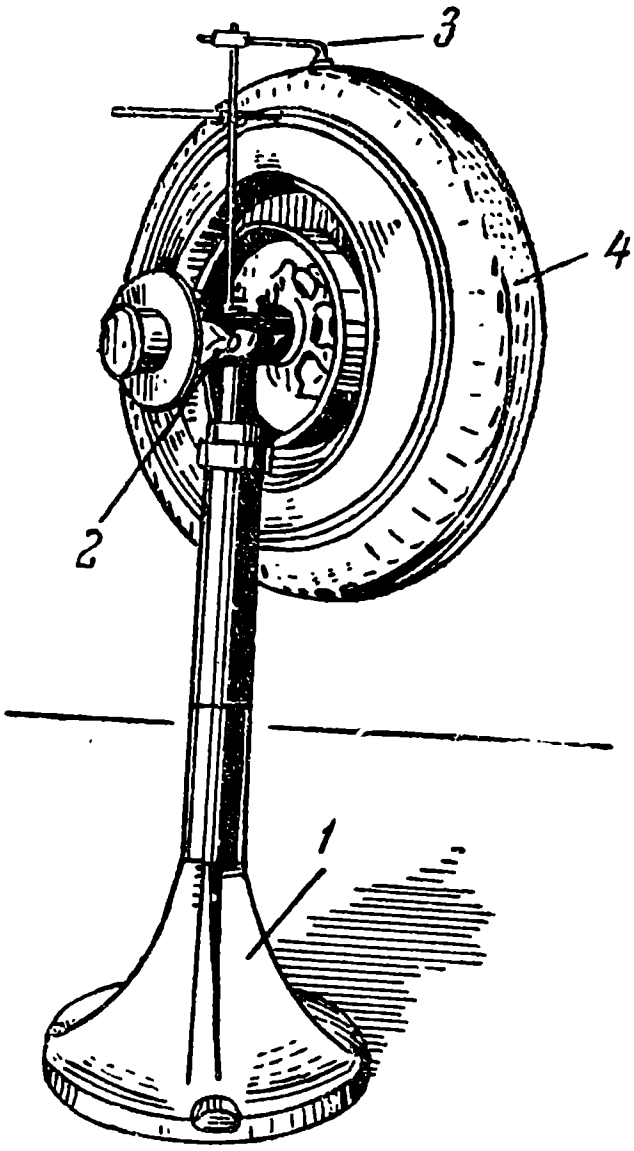
При повороте автомобиля возникающая центробежная сила стремится сорвать шину с обода, вызывая боковой прогиб шины и дополнительные напряжения в материале покрышки. Если сила сцепления колеса с дорогой будет меньше центробежной силы, то при боковом заносе автомобиля сильно изнашивается протектор покрышки.

Тяговые и тормозные усилия действуют главным образом на ведущие колеса. Перераспределение нагрузки на оси автомобиля в моменты разгона и торможения и увеличенная весовая нагрузка на задние оси вызывает большой износ перегруженных шин.

Данное обстоятельство указывает на целесообразность перестановки шин на автомобиле в процессе эксплуатации.

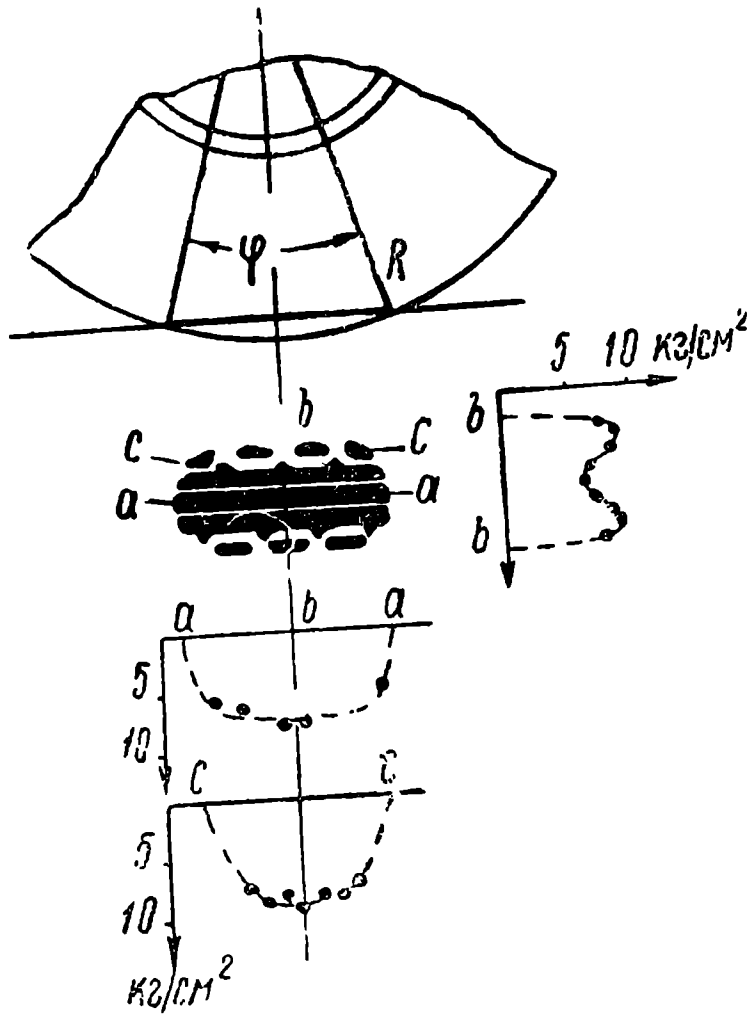
Исследованиями В. П. Ковальчука установлено, что нагрузка, действующая на работающую шину, распределяется неравномерно по ее поверхности. Большая часть нагрузки сосредоточивается в рабочем секторе шины, в то время как остальная часть покрышки нагружена значительно меньше и мало деформируется (фиг. 115).

По площади контакта шины с дорогой нагрузка также распределяется неравномерно: наибольшие давления имеют место по краям отпечатка площади контакта.



Фиг. 114. Станок для уравновешивания колес и шин:

1 — станина; *2* — вал на шарикоподшипниках; *3* — контрольные стержни; *4* — колесо автомобиля.



Фиг. 115. Схема распределения деформаций в работающей шине.

Распределение тепла в материале работающей шины, вследствие неравномерного распределения нагрузок и деформаций, носит также неравномерный характер. Наиболее нагревающимися местами шины при ее работе будут середина беговой части протектора и середина боковых стенок.

Под влиянием деформаций и неравномерного нагрева участков шины возникает и неравномерный износ этих участков.

Характер и состояние дорожного покрытия оказывают существенное влияние на срок службы шин. Так, по данным Научно-исследовательского института шинной промышленности срок службы шин при прочих равных условиях снижается (по сравнению с асфальтобетонным покрытием) для гравийного шоссе на 35%, для проселочной дороги с каменистым грунтом — на 50%.

Повышенный износ шин, наблюдающийся на песчаных и мягкогрунтовых дорогах, объясняется значительной их пробуксовкой (а не большим коэффициентом сцепления).

Форма профиля протектора, калибр протектора и особенно рисунок протектора оказывают существенное влияние на коэффициент сцепления и на износ шин. Чем толще протектор, тем лучше он защищает каркас от ударов и разрушения. Однако при больших скоростях движения утолщенный протектор больше нагревается вследствие больших энергетических затрат на его деформирование и ухудшенной теплоотдачи.

Наставление по эксплуатации автомобилей ВС требует соблюдения следующих правил эксплуатации шин: правильного монтажа и демонтажа; соблюдения норм внутреннего давления и весовой нагрузки на шину; отрегулированности агрегатов и узлов автомобиля, влияющих на работу шин; правильных приемов вождения с учетом дорожных условий; перестановки шин и обкатки новых шин, своевременного устранения всех незначительных повреждений шин и правильного хранения шин.

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА НА ИЗНОС ШИН

Внутреннее давление воздуха в шине устанавливается соответственно ее типу и размеру.

Изменение этого давления искажает конфигурацию профиля шины, вследствие чего при качении возникают добавочные напряжения и деформации.

Наиболее частой причиной преждевременного износа шин является понижение давления воздуха. Пониженное давление вызывает большие деформации шины, отчего возрастают трение и теплообразование; механические свойства резины в этом случае ухудшаются. Все это ведет к усиленному износу протектора и расслоению каркаса.

На фиг. 116 показано влияние внутреннего давления воздуха на срок службы шин.

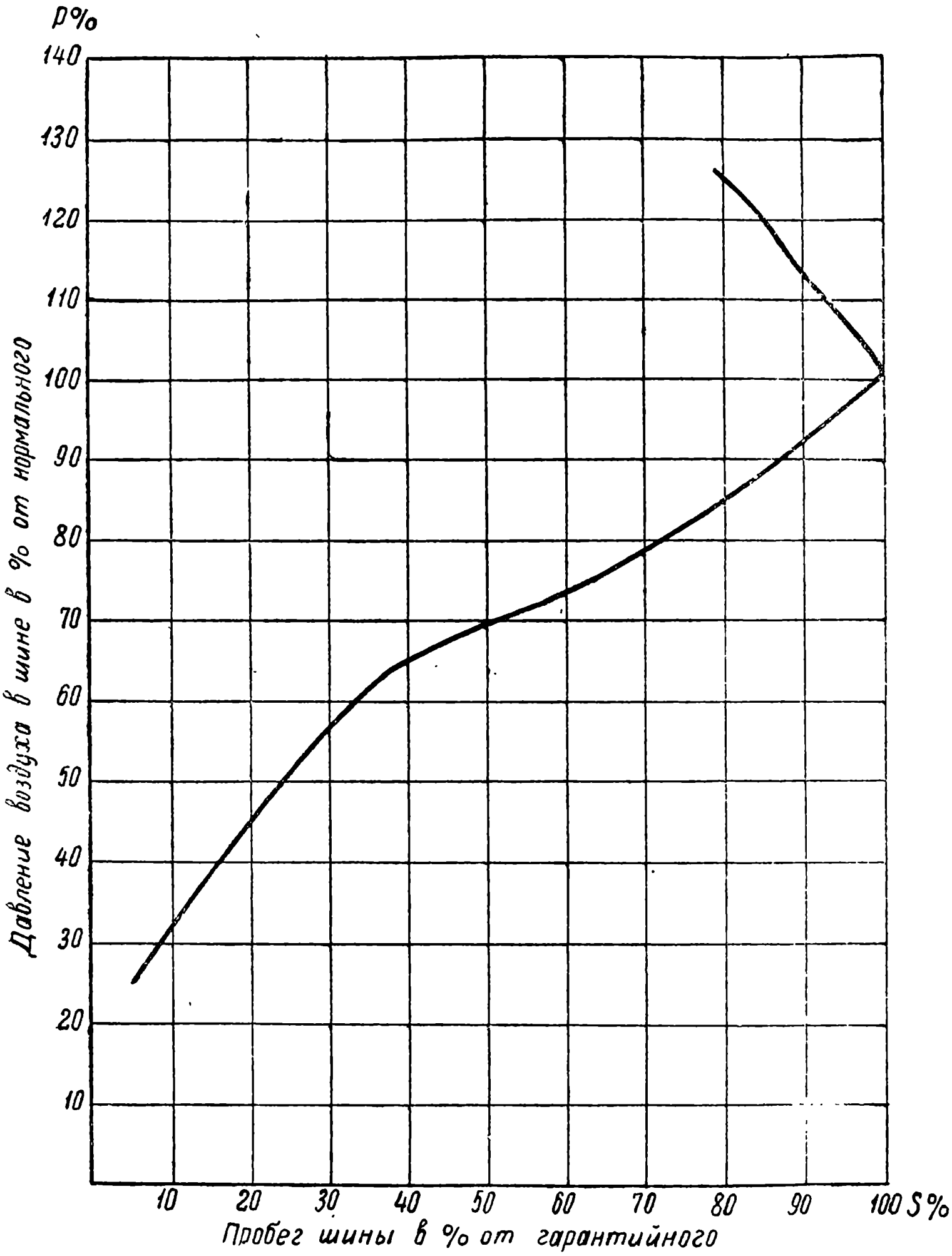
Особенно вредно для покрышки и камеры внезапное и резкое снижение давления в шине. Качение колеса с полностью спущенной шиной приводит к тому, что закраины диска врезаются в тело покрышки и камеры и разрушают боковые стенки каркаса покрышки.

Повышенное давление воздуха в шинах влечет за собой увеличение напряжения нитей корда, что может вызвать их разрыв, а увеличившееся в связи с этим удельное давление на дорогу неизбежно приведет к ускоренному износу протектора. Кроме того, худшая амортизация толчков от неровностей будет оказывать неблагоприятное влияние на состояние автомобиля в целом.

Повышение давления в работающей шине сверх нормы на 1 *ат*, происходящее от ее нагрева, предусмотрено конструкцией

покрышки и является допустимым; замер давления следует производить у охлажденных покрышек.

Для поддержания нормального внутреннего давления в шинах требуется исправное состояние вентилей и золотников. При на-



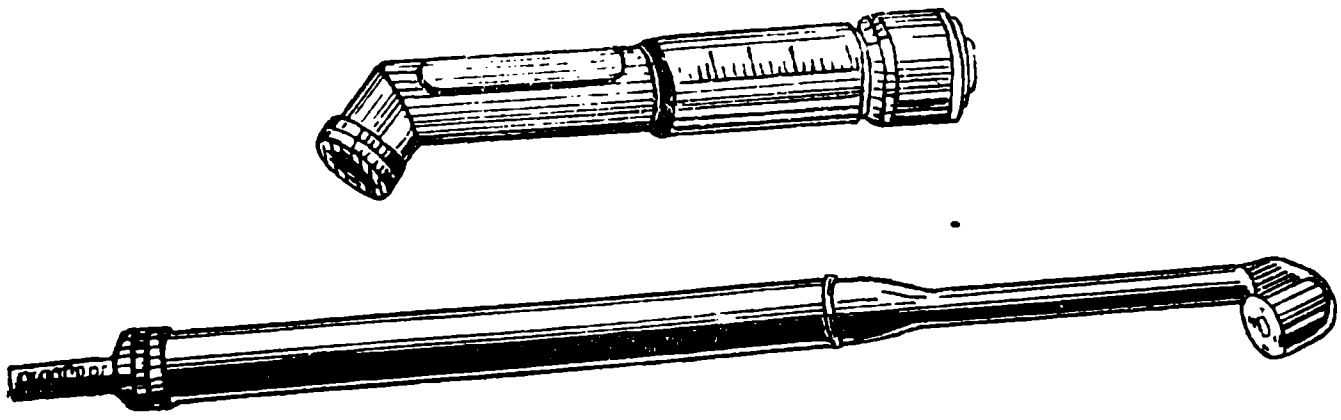
Фиг. 116. Влияние внутреннего давления на пробег шины (по данным НИИ шинной промышленности).

качке шин не следует вывинчивать золотник; необходимо в этом случае пользоваться специальными утопителями, так как частое вывертывание золотника изнашивает резьбу. Вентиль должен быть всегда закрыт предохранительным колпачком.

Для периодической проверки правильности показаний шинных манометров, находящихся в пользовании у водителей и механи-

ков, необходимо иметь выверенный эталонный шинный манометр.

На фиг. 117 показаны манометры для замера давления в шинах.



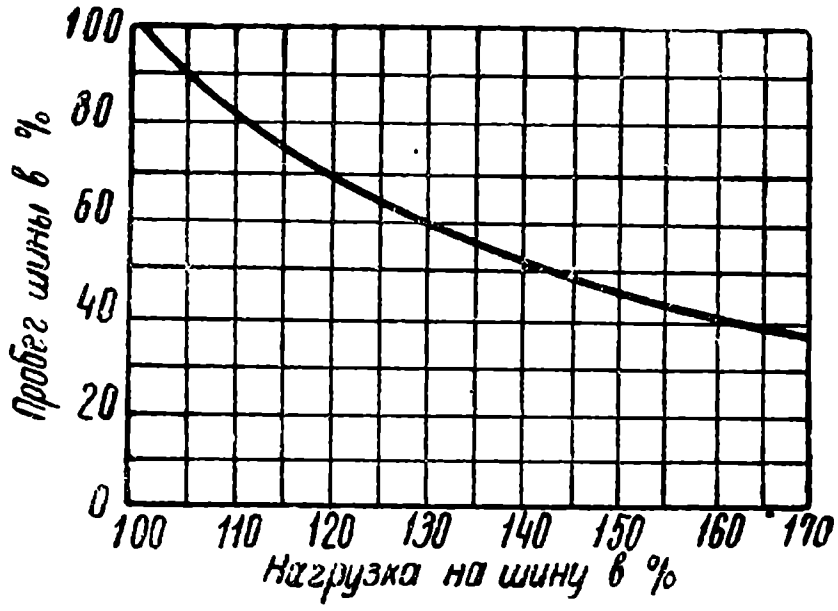
Фиг. 117. Манометры для замера давления в шинах.

ВЛИЯНИЕ ВЕСОВОЙ НАГРУЗКИ ШИН

Повышенная весовая нагрузка на шины увеличивает напряжение в материале, искажает профиль шины и ведет к усиленному износу протектора. У перегруженного каркаса прежде всего начинают разрушаться боковые стенки, подвергаясь характерным разрывам. Влияние повышенной весовой нагрузки на пробег шины показано на фиг. 118.

Перегрузка шин вызывает увеличение потерь мощности на качение и повышенный расход топлива.

В ГОСТ на шины приведены данные максимальных весовых нагрузок на колесо и соответствующие этим нагрузкам нормы внутреннего давления воздуха. Этими нормами и следует пользоваться при эксплуатации шин.

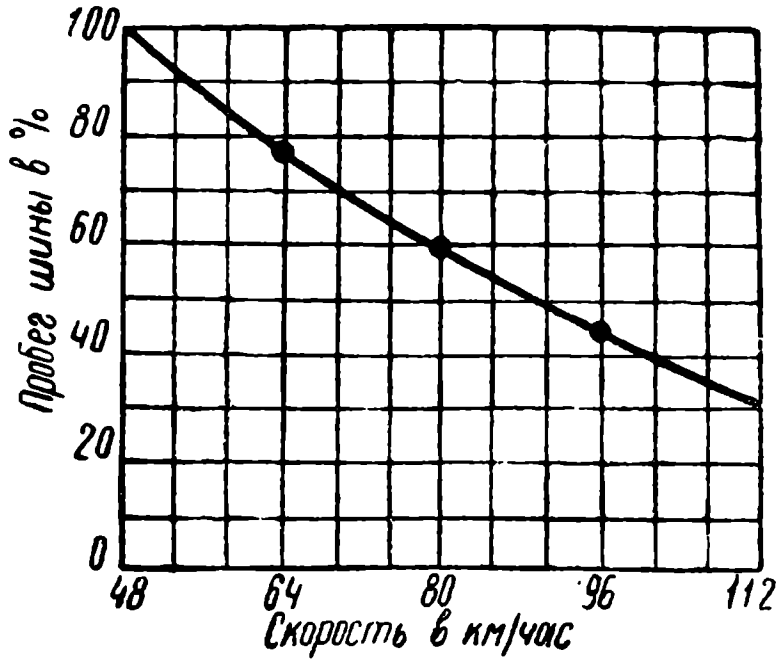


Фиг. 118. Влияние повышенной весовой нагрузки на пробег шины (по данным В. П. Ковальчука).

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Высокая скорость движения, увеличивая число оборотов шины, вместе с тем увеличивает число деформаций в единицу времени; в результате возрастает трение в материале покрышки и трение о поверхность дороги и усиливается теплообразование в шине. Высокий нагрев понижает прочность резины и ускоряет износ шин.

Продолжительная езда на высоких скоростях в жаркую



Фиг. 119. Влияние скорости движения на пробег шины (по данным В. П. Ковальчука).

погоду может вызвать расслоение каркаса, отслоение и выкрашивание протектора. Влияние скорости движения на пробег шин показано на фиг. 119.

ВЛИЯНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ АВТОМОБИЛЯ И НЕПРАВИЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ

Неисправности ходовой части автомобиля могут вызвать повышенный износ и повреждения шин.

Наибольшее влияние на износ шин оказывает состояние переднего моста. При нарушении сходимости и развала колес появляется боковое скольжение протектора о дорогу, вызывающее быстрое истирание шины. Аналогично действуют на износ шин погнутые или перекошенные оси. Износ или неотрегулированность деталей переднего моста и рулевого управления, износ втулок шкорней поворотных цапф, подшипников колес, рулевых тяг, рулевого механизма и др., вызывая частичное скольжение и виляние колес, увеличивают износ протектора. Ослабление рессор, выступающие острые края крыльев и болтов крепления рессор и кузова могут вызвать механические повреждения шин. При неравномерном действии тормозов или износе тормозных барабанов, резком торможении происходит движение либо отдельных, либо всех колес „юзом", что приводит к быстрому истиранию участков протектора. К тому же приводит резкое трогание с места и буксование на трудных участках пути. Неосторожные переезды или наезды на различные дорожные препятствия увеличивают динамическую нагрузку на шину в несколько раз и вызывают механические повреждения протектора и каркаса. При эксплуатации армейских автомобилей в плохих дорожных условиях правильное вождение имеет огромное значение для сохранения шин.

МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ШИН

При монтаже шин следует, прежде всего, соблюдать соответствие размеров покрышки и камеры. Если камера имеет меньший внутренний диаметр или профиль, чем покрышка, в которую она монтируется, то стенки такой камеры окажутся чрезмерно растянутыми; если же камера имеет больший внутренний диаметр или профиль, чем покрышка, то камера при накачке не уложится равномерно в покрышку, будет иметь складки, которые вызовут перетирание стенок и их разрыв.

Применение ободной ленты большого диаметра вызывает образование складок, перетирающих как камеру, так и ободную ленту.

Шина должна всегда монтироваться на соответствующий ей по ширине обод; в противном случае конфигурация профиля шины нарушится, что приведет к ее ускоренному износу.

На сдвоенных задних колесах шины должны быть подобраны с одинаковым внешним диаметром и установлены с зазором. Различный внешний диаметр у сдвоенных шин может иметь место при монтаже шин с одинаковым посадочным диаметром, но другим размерам профиля (например размерами 34×7 и 7,50—20), при монтаже шин с различным рисунком протектора (например, универсальным и повышенной проходимости), а также при монтаже шин одного размера, но с различным износом протектора. На сдвоенные колеса следует подбирать покрышки с разницей в износе протектора не более 5 *мм* (замер производится от дна канавки рисунка протектора). У шин одинакового размера, но с разным рисунком протектора (универсальным и повышенной проходимости) разница в величине наружного диаметра может быть значительной, например, у шин размером 9,00—20″ эта разница составляет 12 *мм*, а с учетом заводских допусков на изготовление может доходить до 22 *мм*. Поэтому нельзя на сдвоенные колеса одновременно монтировать шины с универсальным рисунком протектора и рисунком повышенной проходимости. Если протекторы сдвоенных шин имеют различный (допустимый) износ, то менее изношенные шины следует ставить наружу. В этом случае при работе на дорогах с крутым поперечным профилем обеспечивается бóльшая равномерность распределения нагрузки на оба колеса.

При слишком малом зазоре между сдвоенными шинами стенки покрышек начинают тереться друг о друга и нагреваться. В этом случае на соприкасающихся боковинах покрышек в первые же дни эксплуатации образовываются темные кольцеобразные полосы. Необходимый зазор устанавливают постановкой соответствующей шайбы между сдвоенными колесами.

Монтажные лопатки должны быть гладкими, без зазубрин и острых краев, так как в противном случае неизбежны повреждения камер или бортовых ленточек покрышки.

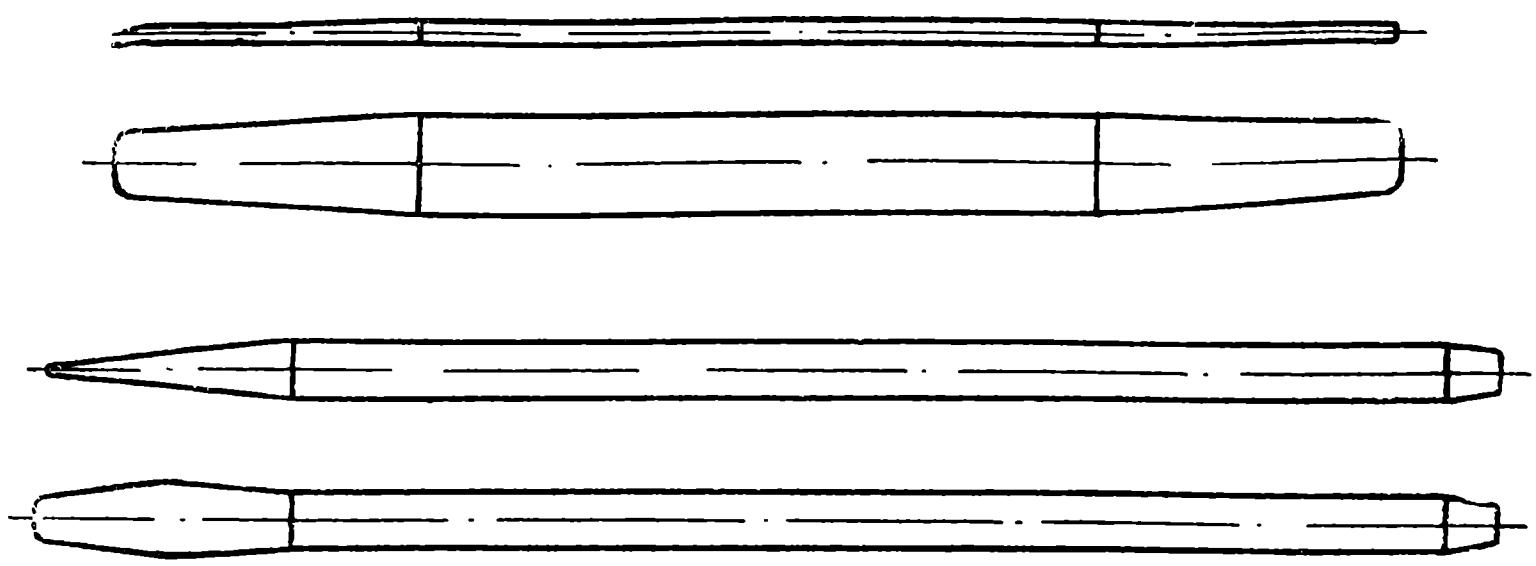
Натягивание или снятие покрышки с обода должно производиться без сильных нажимов рычагом или ломиком. Статистика показывает, что около 20% повреждений бортов покрышек имеет место вследствие применения неправильных приемов при демонтаже и монтаже покрышек.

Неисправности ободов вызывают значительные повреждения бортовой части шины; ржавчина, задиры и неровности на ободе губят прежде всего камеру. Пыль и песок, попадающие внутрь покрышки при небрежном монтаже шины, повреждают как камеру, так и каркас покрышки. Монтаж влажных покрышек и камер приводит к загниванию корда каркаса покрышки. Для уменьшения трения между камерой и внутренней частью покрышки и ободной лентой практикуется припудривание поверхностей тальком.

Работы по демонтажу и монтажу шин необходимо производить в следующем порядке:

1) очистка шин и дисков колес от пыли и грязи;

2) демонтаж шин, осмотр покрышек, камер, ободных лент, дисков колес, съемных закраин, запорных колец и определение их пригодности для монтажа;



Фиг. 120. Лопатки для монтажа и демонтажа шин.

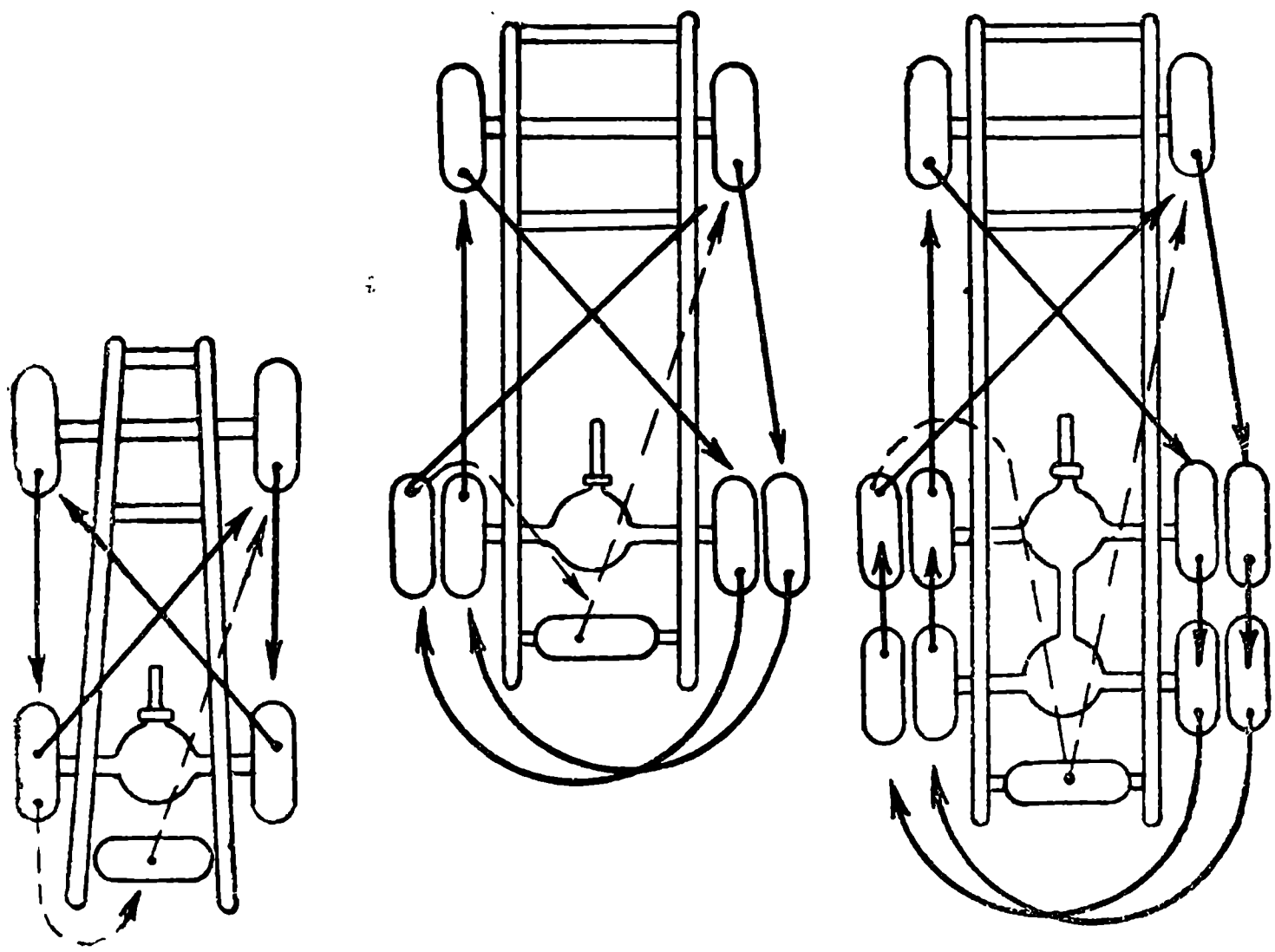
3) исправление и окраска дисков колес;

4) монтаж и накачка шин.

При монтаже шин рекомендуется пользоваться специальными лопатками (фиг. 120).

ПЕРЕСТАНОВКА И ОБКАТКА ШИН

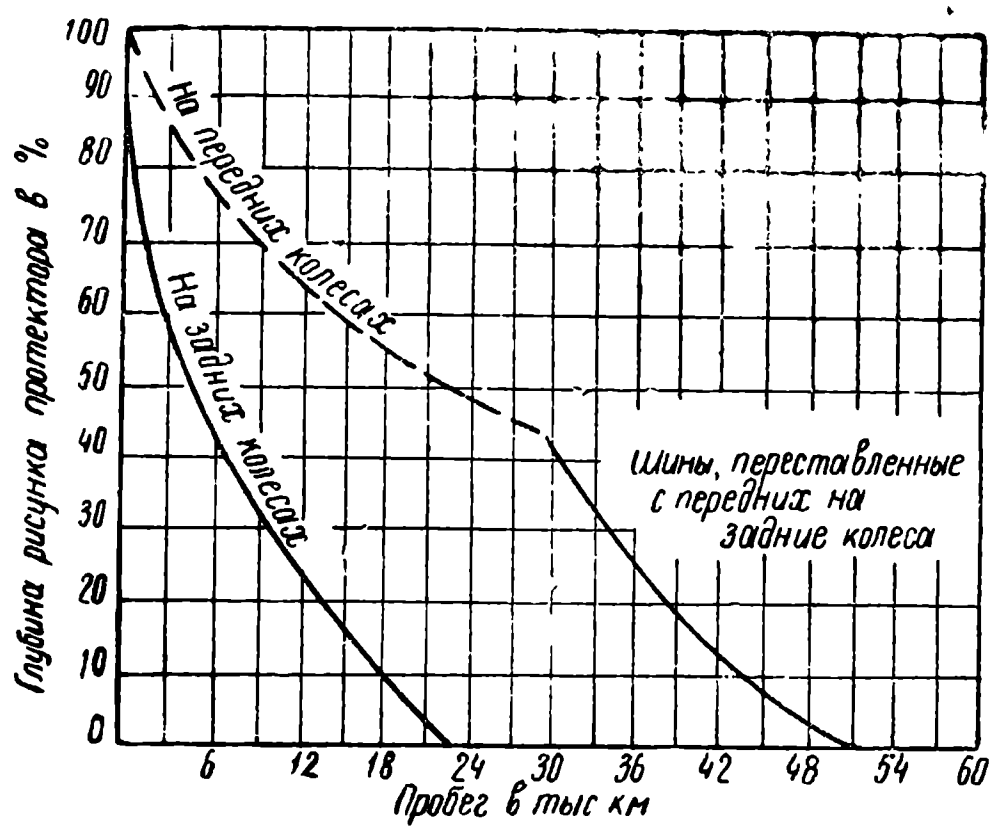
Шины на колесах одного и того же автомобиля изнашиваются неодинаково. Как показывает практика, на ведущих колесах шины изнашиваются примерно на 50% больше, чем на ведомых.



Фиг. 121. Схема перестановки шин при эксплуатации автомобилей.

Ведущие колеса чаще работают с пробуксовкой и их шины подвергаются большему истиранию; шины на передних колесах, имеющих сходимость и развал, изнашиваются неравномерно по отношению к оси профиля покрышки. На задние колеса обычно действует бо́льшая весовая нагрузка.

Для более полного использования покрышек и продления их срока службы целесообразно производить регулярную перестановку колес. Эта перестановка обычно приурочивается к техническому обслуживанию № 3. Рекомендуемая схема перестановки колес приведена на фиг. 121. Практика также показывает, что если новые шины имели вначале эксплуатации пониженную нагрузку и затем эта нагрузка постепенно повышалась до нормальной, то такие шины имеют больший срок службы.



Фиг. 122. Влияние предварительной обкатки шин на их износ и пробег (по данным В. П. Ковальчука).

Поэтому рекомендуется новые шины вначале ставить для обкатки на ведомые колеса, а затем переставлять на ведущие. Такую обкатку новых шин рекомендуется производить до их первой перестановки, т. е. примерно около 6000 *км*. На фиг. 122 показано влияние предварительной обкатки шин на их износ и срок службы (пробег).

ХРАНЕНИЕ ШИН

Правильное хранение шин оказывает большое влияние на их срок службы. Повышенные температуры и солнечные лучи, особенно ультрафиолетовые лучи солнечного спектра, ускоряют процесс старения резины. Признаками этого старения является затвердение резины и появление на ее поверхности сетки мелких и частых трещин, увеличивающихся со временем.

При длительном пребывании на морозе резина становится хрупкой и быстро повреждается при неосторожном монтаже. Шины следует оберегать от действия нефтепродуктов, кислот и щелочей.

При стоянке автомобиля зимой или во время заморозков необходимо предупреждать возможность примораживания шин к земле или снегу путем установки под колеса деревянных подкладок.

Хранение шин при консервации автомобилей рассматривается в главе 10.

ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ШИН

Легко устранимые мелкие повреждения резинового покрова при продолжающейся эксплуатации шины неизбежно перерастают в серьезные повреждения. В небольшие отверстия от проколов, порезов, разрывов резины и ткани каркаса набиваются пыль, грязь, песок, влага, нефтепродукты и т. п. Песок перетирает резину, влага вызывает загнивание каркаса, нефтепродукты разрушающе действуют на шину. Практика показывает, что большинство шин, не поддающихся восстановлению, приходит в полную негодность из-за несвоевременного ремонта. Особенно важна организация текущего ремонта шин в боевой обстановке, когда имеет место большое количество мелких повреждений, например, осколками.

Незначительные повреждения шин возможно устранить в пути силами водителя. Более сложные ремонты камер и текущий ремонт покрышек осуществляются в ремонтной мастерской воинской части.

Капитальный ремонт покрышек и камер производятся в специализированных шиноремонтных мастерских и других ремонтных предприятий.

Текущий ремонт камер производится следующими способами: а) холодной клейкой без вулканизации; б) вулканизацией при помощи простейших приспособлений.

Ремонт камер холодной клейкой допускается только как временная мера. Заплаты, наложенные этим способом, ненадежны и при нагреве шины легко отстают. Поэтому по прибытии в парк холодная клейка камеры заменяется вулканизацией.

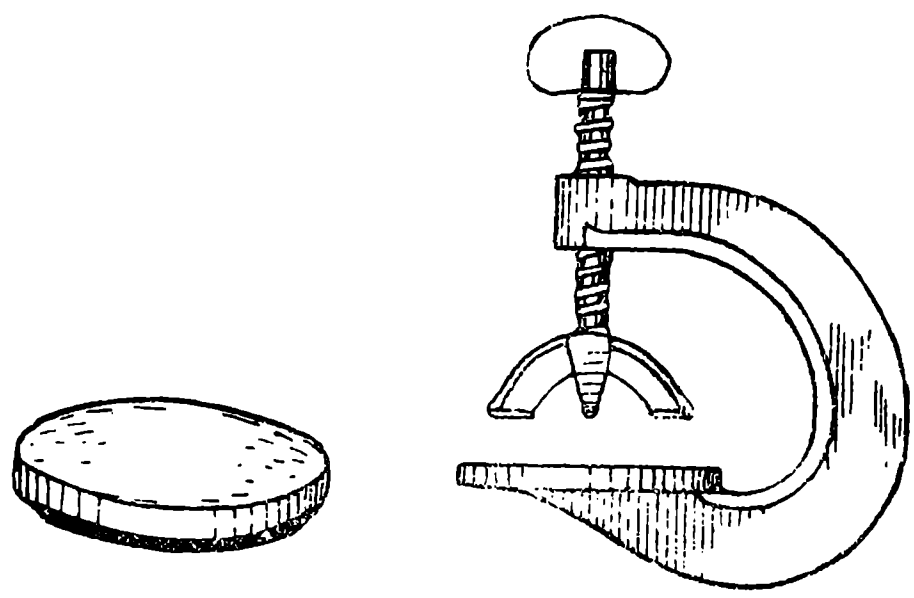
Для холодной клейки применяется резиновый клей, состоящий из натурального каучука (без примесей), растворенного в чистом бензине (типа пускового) или в специальном бензине для клея марки „Калоша“. Холодной клейке подвергаются небольшие повреждения. В этом случае острые углы и кромки пореза вырезают, придавая повреждению круглую или овальную форму и тем самым предотвращая дальнейший разрыв камеры. Заплаты изготавливаются из вулканизированной камерной резины (обычно из старых камер), при этом им придают круглую или овальную форму. Участок камеры вокруг места повреждения и заплату шерохуют рашпилем или проволочной щеткой. Место повреждения должно быть перекрыто заплатой на 20—25 *мм* во все стороны. Края заплаты с наружной ее стороны срезаются отлого на нет. Зашерохованные поверхности промазываются клеем два раза. Первая промазка производится клеем концентрации 1 : 8 или 1 : 10, вторая — клеем концентрации 1 : 4 или 1 : 5. После каждой промазки производится подсушка клея для испарения бензина, так как оставшийся между оклеиваемыми поверхностями бензин препятствует оклеиванию. Заплата крепко прижимается к камере и прикатывается роликом для удаления пузырьков воздуха.

Вулканизация камер в пути может быть произведена при помощи вулканизационных брикетов при применении заплат из сырой камерной резины или из утильных камер.

Применение брикетов удобно тем, что оно не требует использования резинового клея. Брикет представляет собой спрессованную смесь бумажной массы с селитрой, закладываемую в жестяную чашечку.

Заплаты изготавливаются из сырой резины, в составе которой имеется сера и ускорители вулканизации. Для защиты от загрязнения заплата покрывается целлофаном.

Ремонт камер с применением брикетов производится следующим образом: углы и кромки пореза округляются; если величина повреждения больше 5 *мм*, то место повреждения вырезается и закладывается кусочком старой камерной резины соответствующего размера и формы. Участок камеры зашероховывается и тщательно очищается от шероховальной пыли. Освобожденную от целлофана заплату вместе с брикетом прикладывают к ремонтируемому месту так, чтобы заплата перекрывала место повреждения примерно на 15 *мм* во все стороны, а прижимной винт струбцины совпадал с центром брикета. Винт струбцины туго завинчивают, горючую массу в центре брикета слегка разрыхляют и поджигают. После сгорания массы следует дать остыть чашечке в течение 10—15 минут для завершения процесса вулканизации. На фиг. 123 показаны брикет и струбцина для ремонта камер в пути. Фиг. 124 иллюстрирует ремонт камеры с помощью брикетов.



Фиг. 123. Брикет и струбцина для ремонта камер в пути.

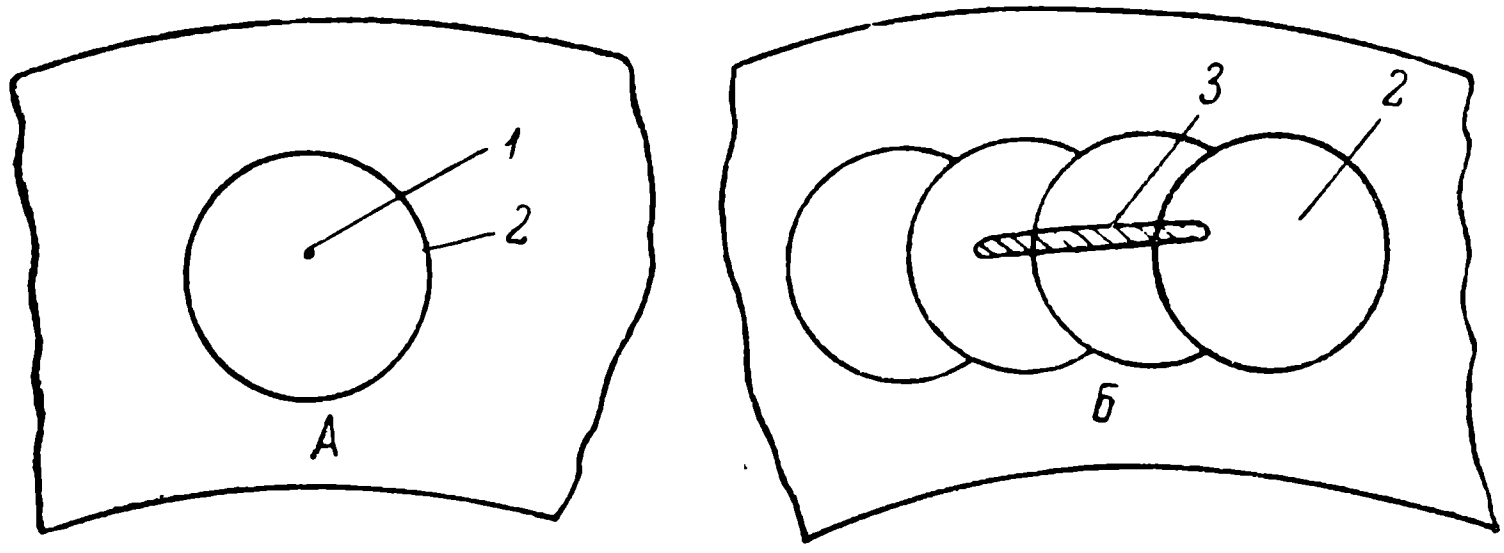
При помощи дорожного вулканизационного пресса возможно производить ремонт камер наложением заплат из сырой камерной резины или из утильных камер. Прижимное устройство пресса используется также для ремонта с помощью брикетов вместо струбцины. Дорожный пресс для вулканизации камер показан на фиг. 125.

Для вулканизации на прессе камера с приклеенной заплатой кладется на прижимную пластинку пресса; заплата должна быть обращена к дну стакана.

Под камеру на пластинку пресса подкладывают кусок старой камерной резины (для предохранения от порчи вулканизируемой камеры). В стакан пресса заливается 100 *г* бензина или 75 *г* дизельного топлива, или же 50 *г* спирта. Сгорание указанного количества топлива обеспечивает вулканизацию заплаты. Камера снимается с пресса после полного остывания стакана.

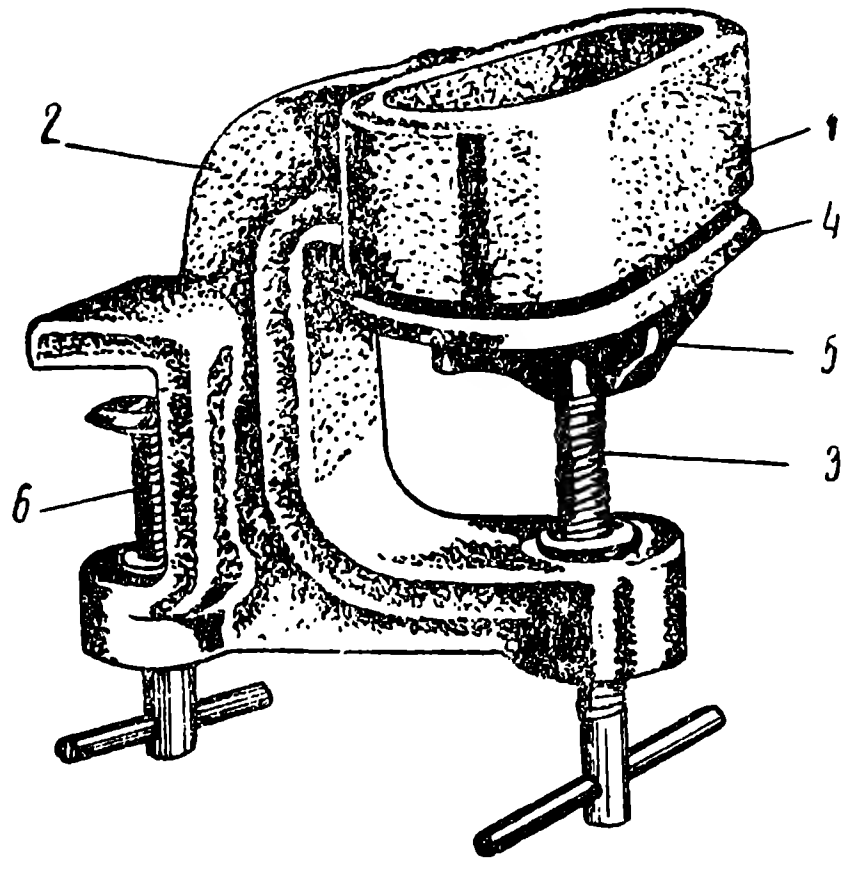
Подготовка и наложение заплат производятся также как и при холодной клейке.

Заплата из старой камерной резины предварительно очищается и промывается бензином, просушивается и затем промазывается



Фиг. 124. Ремонт камеры с помощью брикетов:
1—прокол; *2*—наложение заплат; *3*—прорыв.

клеем. Клей наносится тонким слоем. Чем тоньше слой клея, тем лучше качество ремонта. Клей в этих случаях применяется вулканизирующий, т. е. приготовленный из клеевой резины, в которую входят сера и ускорители вулканизации. Заплата и камера промазываются клеем два-три раза.



Фиг. 125. Дорожный пресс для вулканизации камер:
1—резервуар для горючего; *2*—кронштейн; *3*—прижимной винт; *4*—прижимная пластина; *5*—упорный фланец; *6*—винт крепления кронштейна.

В полевых условиях применяются также другие способы вулканизации камер — с помощью электровулканизатора, с использованием старых поршней и др. При использовании поршней необходимо придерживаться указанного выше количества горючего материала для вулканизации, чтобы не „сжечь“ резину камеры. Для ремонта камер и покрышек в пути выпущены аптечки АР-4, имеющие набор необходимых материалов.

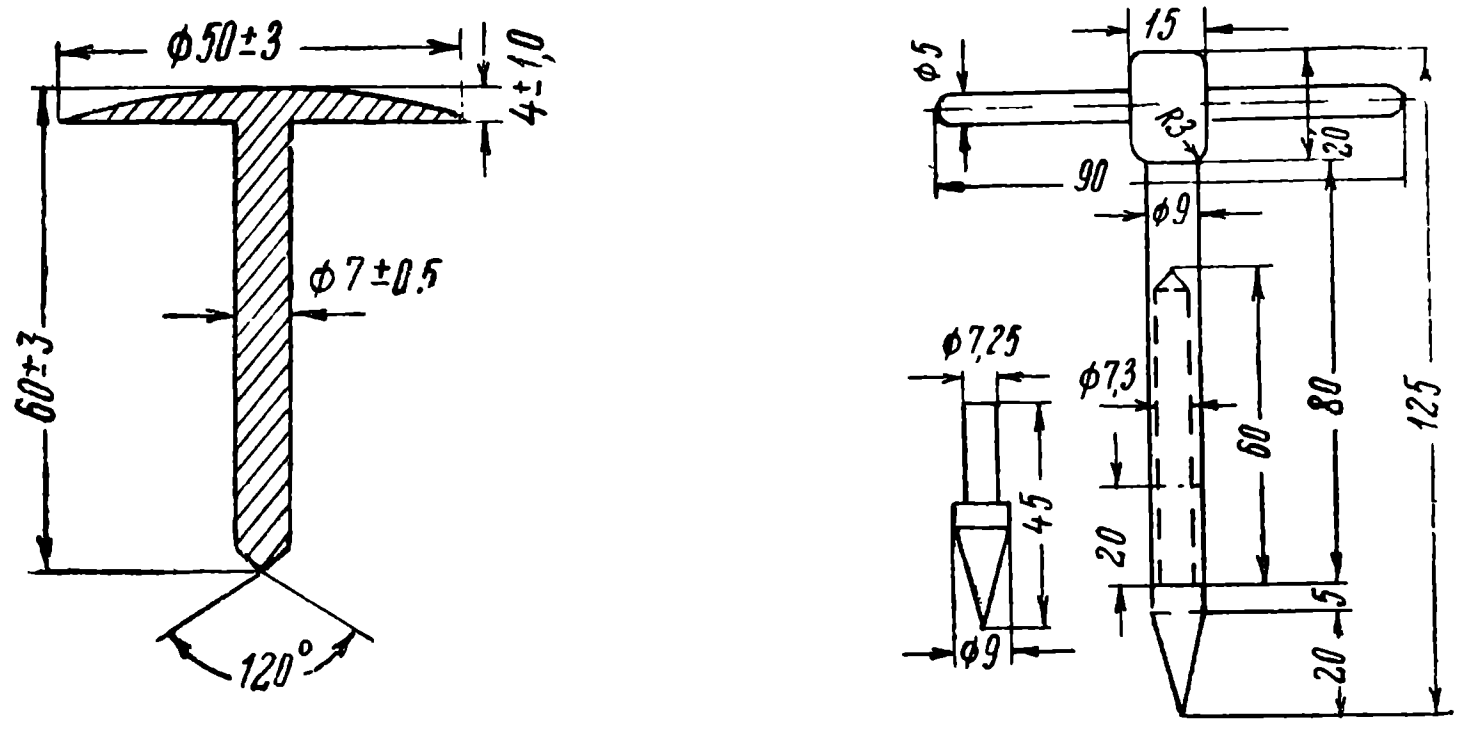
Мелкие повреждения покрышки в пути возможно устранить холодным способом. Этот вид ремонта является временным, так как он только оберегает поврежденные участки покрышки от дальнейшего разрушения. По прибытии в парк покрышка должна быть направлена для ремонта с применением вулканизации.

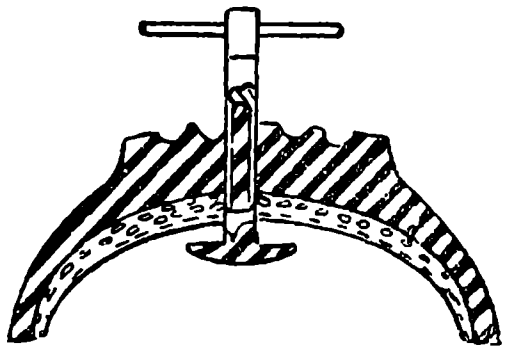
Для временного ремонта покрышек холодным способом применяются резиновые „грибки“ (фиг. 126), манжеты и пластыри.

Резиновый клей приготовляется из натурального каучука без серы, как и при холодной клейке камер.

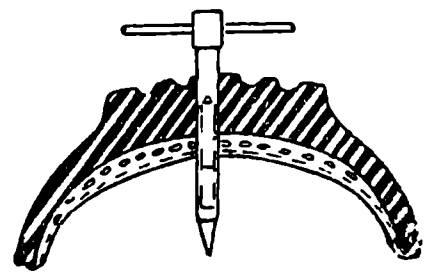
„Грибки“ изготавливаются из сырой резины и вулканизируются.

Они служат для заделки проколов покрышки или небольших пробоев протектора. В этом случае производится ремонт в следующем порядке: после очистки и просушки поврежденного места стенки и отверстия повреждения шерохуют и дважды промазывают клеем с последующей просушкой. Ножку и нижнюю конусную





Фиг. 126. Грибок для ремонта прокола покрышки в пути.



Фиг. 127. Приспособление для вставки грибка.

поверхность грибка шерохуют наждачной бумагой и промазывают один раз клеем также с последующей просушкой. Для удобства вставки грибка в сквозное отверстие пользуются приспособлением, устройство которого показано на фиг. 127. При сквозных повреждениях покрышки производится наложение манжеты или вулканизированного пластыря из прорезиненного корда на внутреннюю поверхность покрышки.

Перед наложением манжеты из пластыря производится очистка, легкая шероховка вдоль нитей корда и двойная промазка клеем с просушкой. Манжета промазывается один раз. Края манжеты предварительно срезаются на нет. Наложенную манжету опудривают тальком.

Для производства полевого ремонта шин у водителей должны находиться ремонтные аптечки или набор соответствующих материалов и инструмента.

УЧЕТ ШИН

Все покрышки, находящиеся на автомобиле или прицепе, закрепляются за данным автомобилем или прицепом и передаются под расписку водителю.

Индивидуальный учет шин осуществляется путем заведения „карточки учета работы автомобильных покрышек“, по которой учитываются пробеги покрышки, произведенный ремонт и ее техническое состояние. Кроме „карточки учета“, производятся записи в паспорте автомобиля.

Для покрышек, уже бывших в эксплуатации, определяется процент их износа. Износ протектора покрышки определяется по глубине средней канавки рисунка беговой дорожки. Полным износом протектора считается износ до подушечного слоя, 75%, 50% и 25% износа протектора соответствуют $^1/_4$, $^1/_2$ и $^3/_4$ высоты выступов рисунка беговой дорожки.

Выбраковка шин производится на основании их технического состояния и установленных минимальных норм пробега. Для списания шин, не пригодных к эксплуатации и ремонту, составляются акт и ведомость технического состояния. При преждевременной выбраковке выясняется и указывается в акте причина повреждений и, если повреждение произошло по чьей-либо вине, записывается фамилия виновного.

Рекламации (претензии) на недоброкачественные покрышки рассматриваются заводами-изготовителями только при представлении заполненных учетных карточек.

ГЛАВА 8

СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Под средствами технического обслуживания понимаются специальные устройства, оборудование, приспособления и инструменты или совокупность их, необходимые для производства технического обслуживания автомобилей и тракторов.

Эти средства предназначены для высокопроизводительного, высококачественного и экономного выполнения всех видов технического обслуживания автомобилей и тракторов и должны удовлетворять следующим важнейшим требованиям:

а) быть легкими, малогабаритными, транспортабельными и применимыми для работ в полевых условиях;

б) обеспечить высококачественное, быстрое и удобное выполнение работы исполнителем, независимо от времени года и суток;

в) быть универсальными и, следовательно, применяемыми для разных марок и типов машин;

г) быть простыми в изготовлении и эксплуатации, безопасными и надежными в работе;

д) обеспечивать быстроту их использования;

е) быть экономичными в работе;

ж) удовлетворять требованиям маскировки, т. е. работать бесшумно, без выделения значительного дыма и яркого света.

КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Потребный для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов перечень оборудования, приспособлений и инструментов приведен в виде норм войсковых комплектов в приказах Министра Вооруженных Сил Союза ССР *.

Все средства, применяемые для технического обслуживания автомобилей и тракторов, подразделяются на подвижные и стационарные.

---

* Приказы МВС № 17, 1953 г.; № 36, 1953 г.; № 89, 1953 г.

Подвижные средства могут легко перемещаться и разворачиваться в полевых условиях.

Стационарные средства не рассчитаны на свободное перемещение, так как монтаж и демонтаж их сложен, дорог и занимает много времени.

В состав средств для технического обслуживания машин входят:

а) специальные устройства и сооружения, а именно: моечные площадки, души; осмотровые канавы и пр.;

б) оборудование, специализированное по видам работ, например: сварочное, кузнечно-рессорное, слесарно-механическое, электротехническое и др.;

в) приспособления для демонтажно-монтажных, контрольно-проверочных, регулировочных и других работ;

г) инструмент — режущий, демонтажно-монтажный, слесарный, контрольно-измерительный, специализированный и общего назначения.

Приказом Министра Обороны Союза ССР за № 89 от 20. 10. 1953 г. введены в действие десять норм комплектов оборудования, инструмента и приспособлений для технического обслуживания автотракторной техники, взамен ранее установленных норм комплектов по приказу МВС за № 107, 1948 г., который ныне отменен. Общая характеристика комплектов такова: нормы №№ 1, 2 и 3 — предназначены для автотракторных механиков, при этом основной нормой для автомобильного механика является норма № 1 и норма № 2 является дополнительной к норме № 1 при наличии в подразделениях автомобилей с двигателями дизеля; норма № 3 предназначена для тракторного механика, обслуживающего тракторы и гусеничные тягачи.

Нормы комплектов №№ 4, 5, 8 и 9 предназначены для подразделений и частей с разным числом автомобилей, а именно: норма № 4 — для каждой воинской части с числом автомобилей от 5 до 15; норма № 5 — для каждой воинской части с числом автомобилей от 16 до 30; норма № 8 — для каждой воинской части с числом автомобилей от 31 до 200; норма № 9 — для каждой воинской части с числом автомобилей более 201.

Норма № 6 предназначена для укомплектования ВАРЭМ (войсковой автомобильной ремонтно-эксплуатационной мастерской).

Норма № 7 выдается на усиление норм №№ 4, 5 и 6 для тех частей, в которых имеется пять и более тракторов или гусеничных тягачей.

Норма № 10 — предназначена для укомплектования КТП (контрольно-технических пунктов).

Нормами № 8 и № 9 укомплектовываются воинские части, которым не положены подвижные средства обслуживания и текущего ремонта (ВАРЭМ и ПАРМ).

Общая характеристика норм по видам и по числу наименований представлена в таблице 34.

Таблица 34

Название	Номера норм					
	№ 4	№ 5	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Оборудование	8	12	3	35	31	—
Приспособления	10	25	18	27	20	2
Приборы	6	10	2	11	11	3
Инвентарь	18	20	3	25	21	1
Инструмент	91	143	50	130	130*	2

Приказом ВМ № 36 от 27 февраля 1953 г. введены в действие новые табели оборудования, приспособлений и инструмента ремонтной летучки типа *А* и походной мастерской типа *Б*. Объявленный табель не распространяется на автопередвижные мастерские типа *А* на шасси ГАЗ-51 производства Министерства сельского хозяйства СССР.

Состав оборудования, проспособлений и инструмента по количеству номенклатур и по группам следующий (таблица 35):

Таблица 35

Оборудование и инструмент	Летучка типа	
	А	*Б*
Оборудование, инвентарь и приспособление	73	106
Слесарно-монтажный инструмент	60	60
Режущий »	27	50
Мерительный »	11	14
Кузнечный »	2	9
Медницко-жестяницкий »	7	7
Столярный »	9	9
Инструмент и приспособления для малярных работ	3	4
То же для вулканизационных работ	6	8
Разный инструмент	3	6

Новые табели предусматривают введение новых современных приспособлений, оборудования и инструмента, соответствующих современным маркам машин.

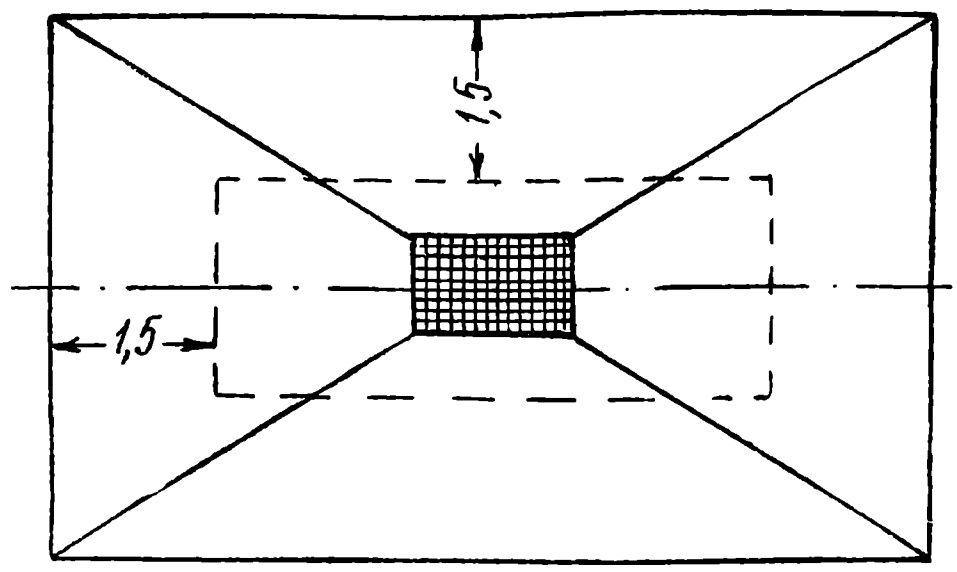
Специальные устройства и оборудования для внешнего ухода за машинами

В простейшем случае для мойки машин делаются бетонированные моечные площадки (фиг. 128). Площадки имеют уклон до 2° к центру, где располагается решётка и отводящий воду канал.

* Количество инструмента ~ в два раза более, чем в норме № 8.

Если спуск грязной воды производится в общую канализацию, то здесь же устраиваются грязеотстойники.

Большие удобства имеют площадки с боковыми неглубокими канавами (фиг. 129). В этом случае водитель, находясь в канаве, имеет возможность хорошо отмыть от грязи нижние части машин.

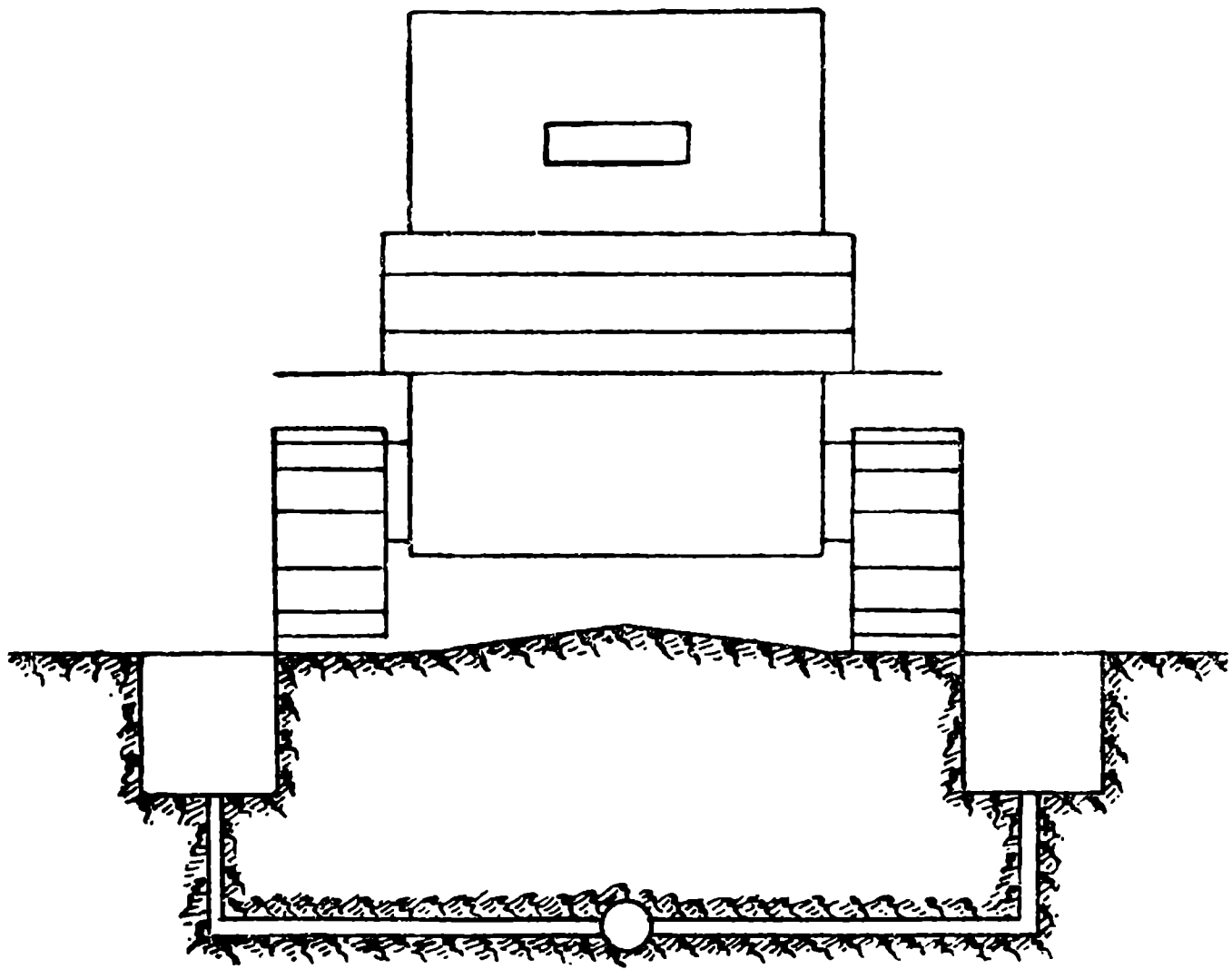


Фиг. 128. Моечная площадка.

Площадка, показанная на фиг. 129, особенно удобна для мойки тягачей.

В хорошо оборудованных парках находит применение механическая мойка, при которой значительно сокращается простой машины на мойке и облегчается труд мойщика.

На фиг. 130 показано устройство механизированного поста мойки, оборудованного на открытой площадке. Подобные же моечные посты делаются и в закрытых кабинах, что позволяет производить мойку машин круглый год.



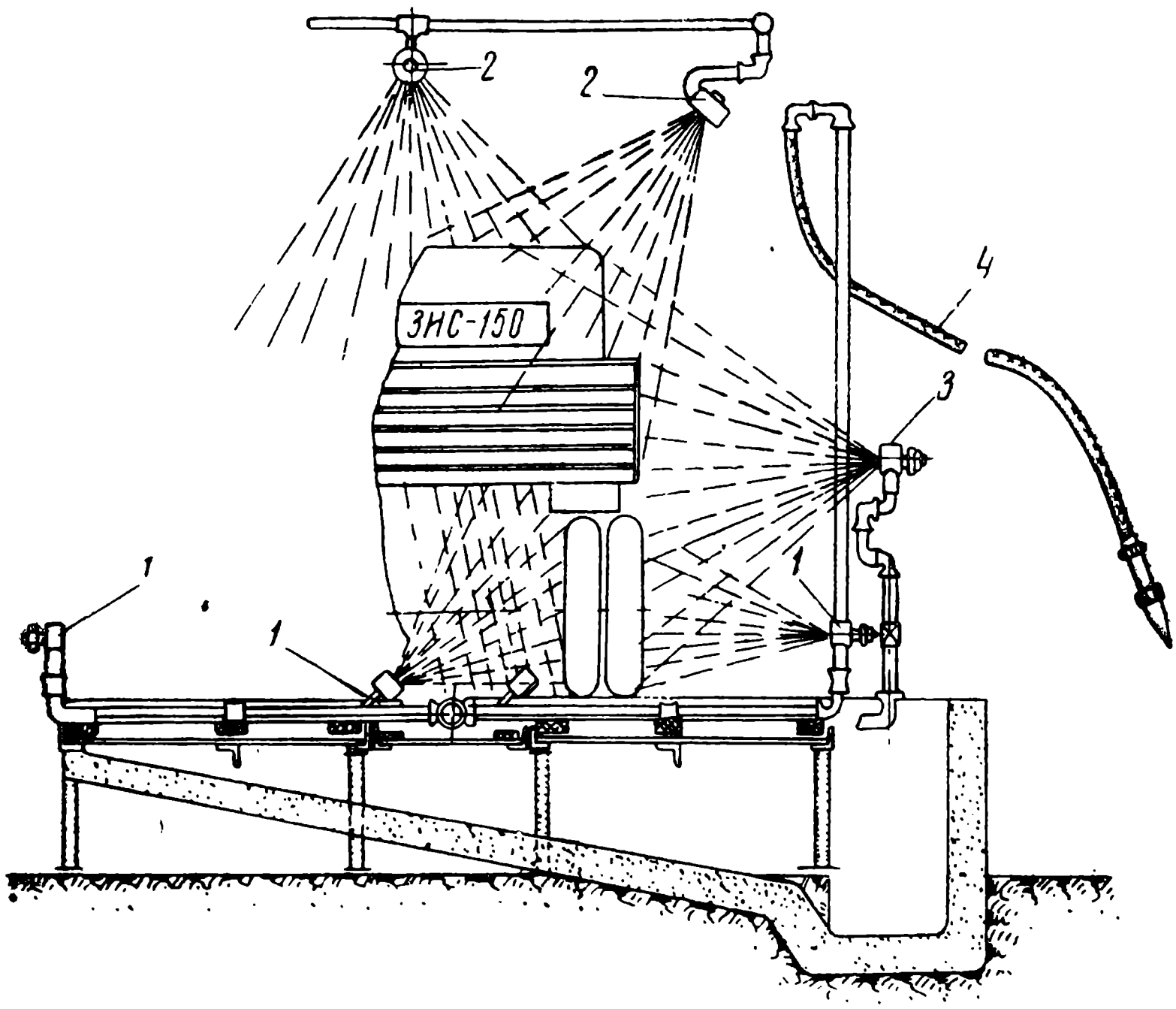
Фиг. 129. Моечная площадка с боковыми канавами.

Расход воды в среднем колеблется от 400 до 500 *л* на машину, потребная мощность электромоторов для подачи воды составляет до 10 *квт*.

В полевых парках моечные площадки устраиваются вблизи водоемов с бревенчатым или каменным настилом.

В этом случае с успехом используется ручной насос, общий вид и схема работы которого показаны на фиг. 131.

При движении поршня вверх вода из полости *А* под давлением 2—5 *кг/см²* выталкивается в шланг с наконечником (диаметр наконечника ~ 3 *мм*). Клапан *а* в это время открыт, благодаря чему обеспечивается поступление воды в подплунжерное пространство.



Фиг. 130. Устройство механизированного моечного поста:

1 — форсунки для обмыва колес; *2* — форсунки верхнего душа; *3* — то же бокового душа; *4* — шланг с брандспойтом.

При опускании поршня вниз клапан *а* закрывается, а клапан *б* открывается, и вода вновь поступает в полость *А*, а оттуда в шланг. Таким образом, обеспечивается непрерывность подачи воды.

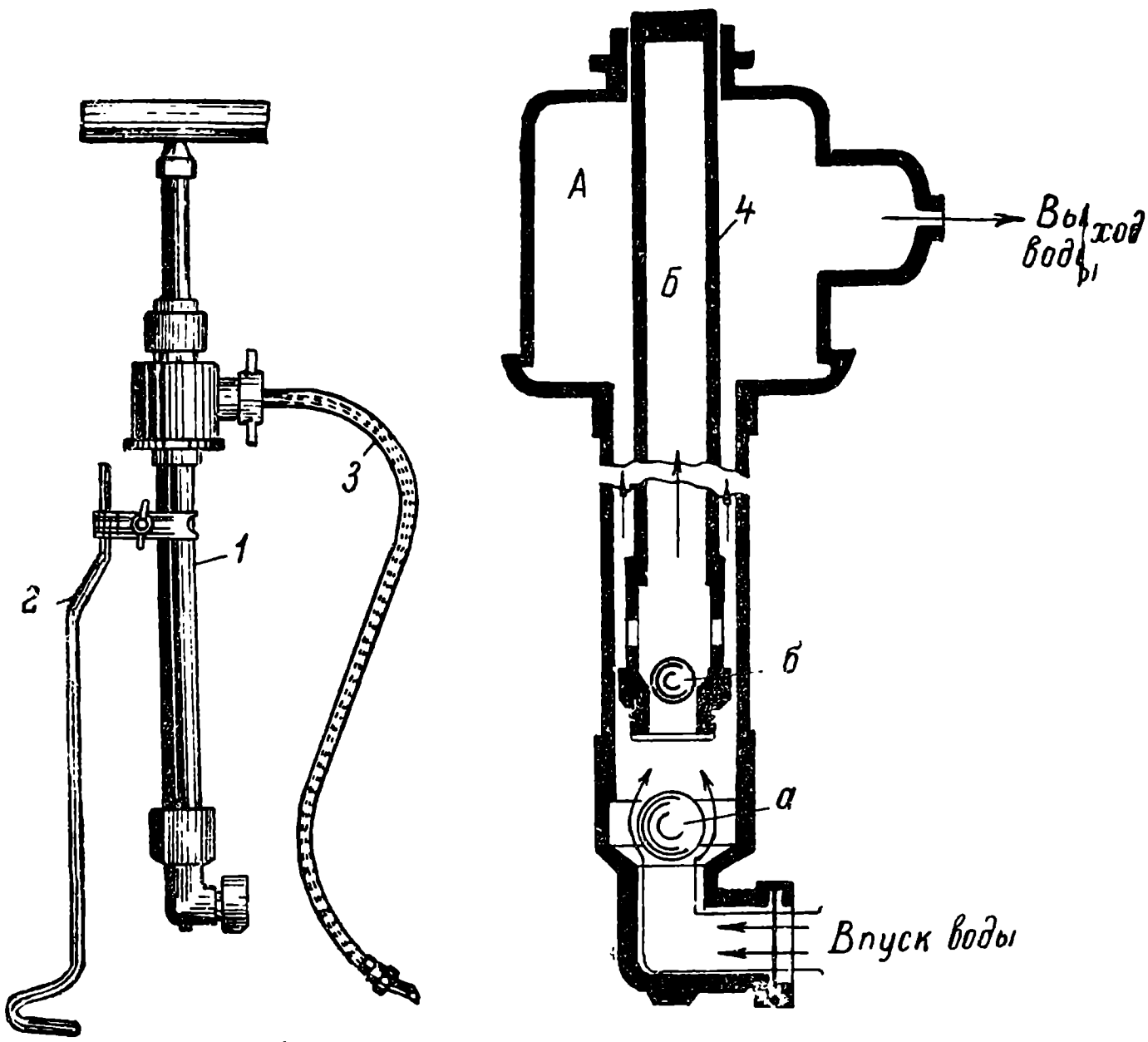
Производительность ручного насоса 7—8 *л/мин*, вес ~ 3 *кг*. Подобные насосы рекомендуются для небольших парков с числом автомобилей до 10.

Для повышения качества мойки и ускорения работ применяются моечные машины с приводом от электромотора или от двигателя внутреннего сгорания. Такие машины находят преимущественное распространение в полевых парках.

Для мойки ходовой части машин рекомендуется давать сосредоточенную струю воды давлением 15—20 *кг/см²* для мойки кабин, кузовов распыленную струю давлением 5—6 *кг/см²*.

Заводы треста „ГАРО“ выпускают в настоящее время моечные машины двух типов: 1) с плунжерным насосом и 2) с вихревым насосом.

Общий вид моечной машины с трехплунжерным насосом показан на фиг. 132.



Фиг. 131. Ручной моечный насос:

1—насос; *2*—стойка; *3*—шланг; *4*—плунжер; *А* и *Б*—полости насоса; *а* и *б*—клапаны.

Плунжерный насос отдельно показан на фиг. 133. Машина этого типа дает высокое давление струи (до 22 *кг/см²*) и имеет высокий к. п. д. насоса (до 0,8). Однако сложность конструкции, тяжелый вес и высокая стоимость ограничивают ее применение.

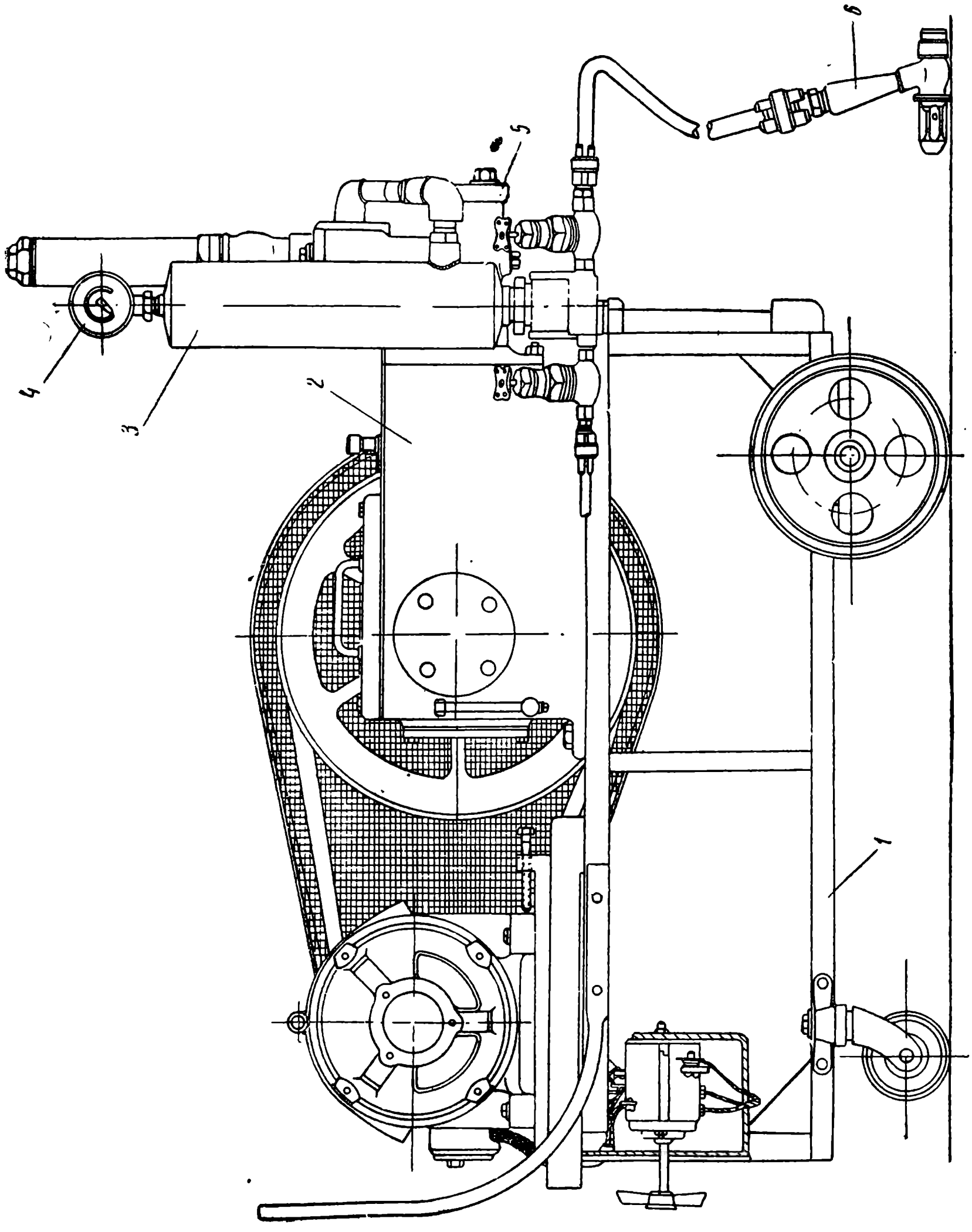
Моечная машина, многоступенчатая, с вихревым насосом, показана на фиг. 134. Она проста по конструкции, но насос имеет низкий к. п. д. (около 0,3) и очень чувствителен к качеству воды (ее чистоте).

На фиг. 135 показана схема передвижной моечной машины с центробежным насосом. Эта машина входила в комплект оборудования войсковой автомобильной ремонтно-эксплуатационной мастерской (ВАРЭМ).

Простота конструкции и легкий вес делают этот агрегат наиболее удобным для применения в армейских условиях.

В таблице 36 приводится краткая техническая характеристика основных типов моечных машин отечественного производства.

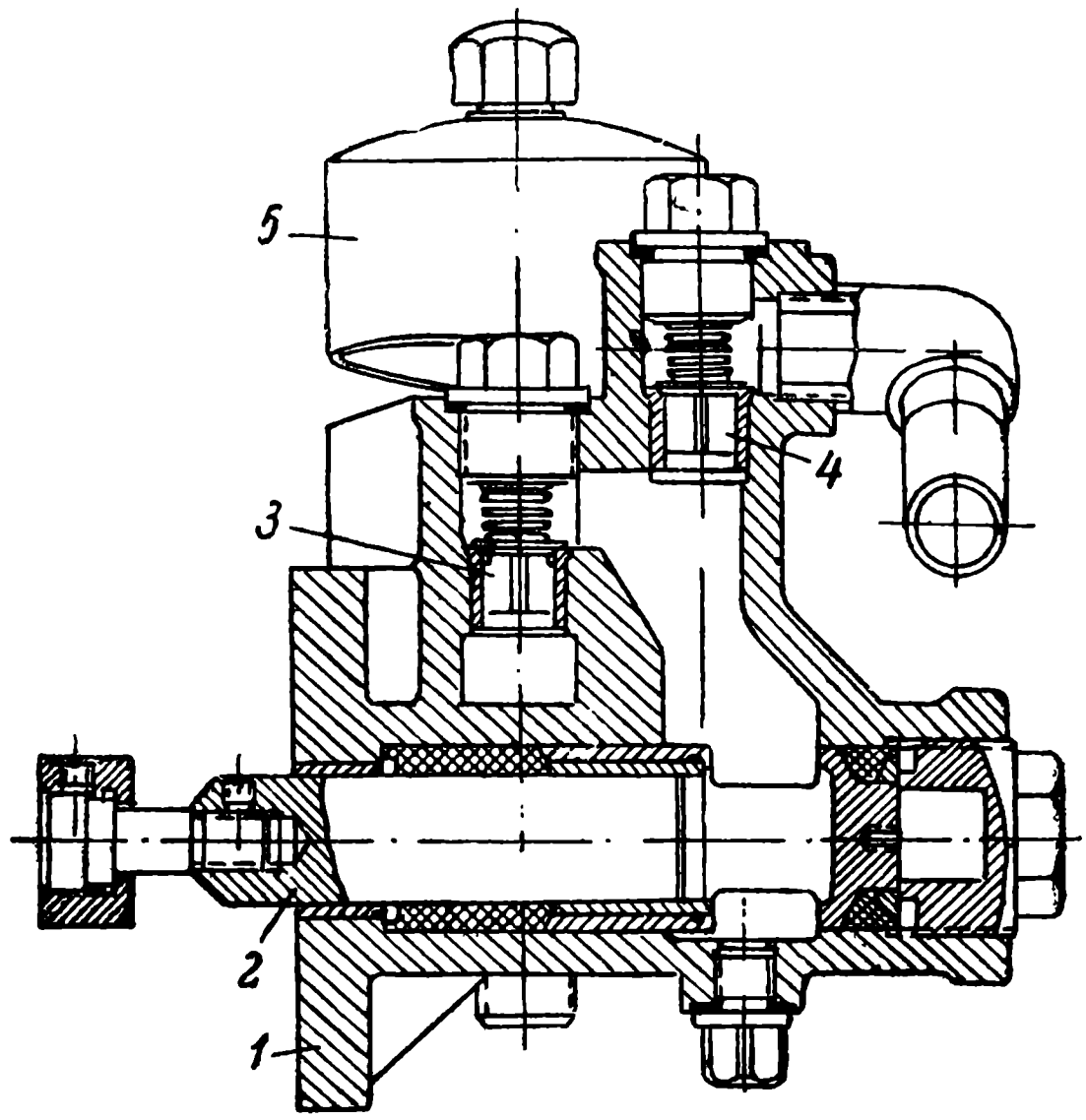
Всякая моечная установка при данном числе оборотов дает постоянный напор воды. Для мойки же разных частей машины,



Фиг. 132. Общий вид трехплунжерной моечной машины:
1—тележка; *2*—кривошипно-шатунный механизм; *3*—уравнительный баллон; *4*—манометр; *5*—плунжер; *6*—пистолет.

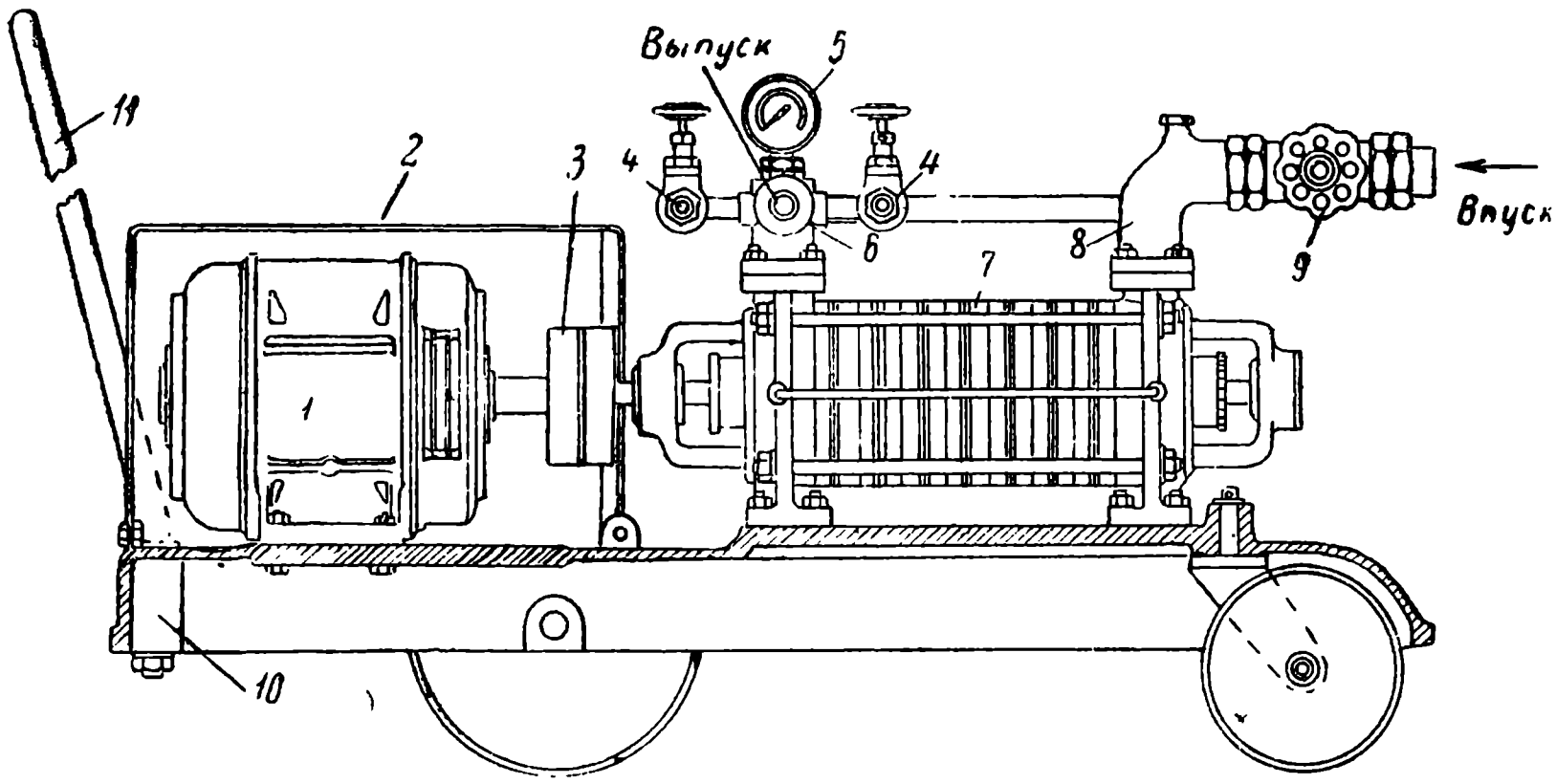
как уже отмечалось, рекомендуется давать струю разного давления и характера (сосредоточенную, распыливающую). Последнее обеспечивается моечным пистолетом. Устройство наиболее распространенных моечных пистолетов показано на фиг. 136 и 137.

Изменение струи воды, вытекающей из сопла диаметром от 2 до 3,5 *мм*, происходит путем изменения расстояния между винтом *1* и соплом 2; чем больше это расстояние, тем сосредоточен-



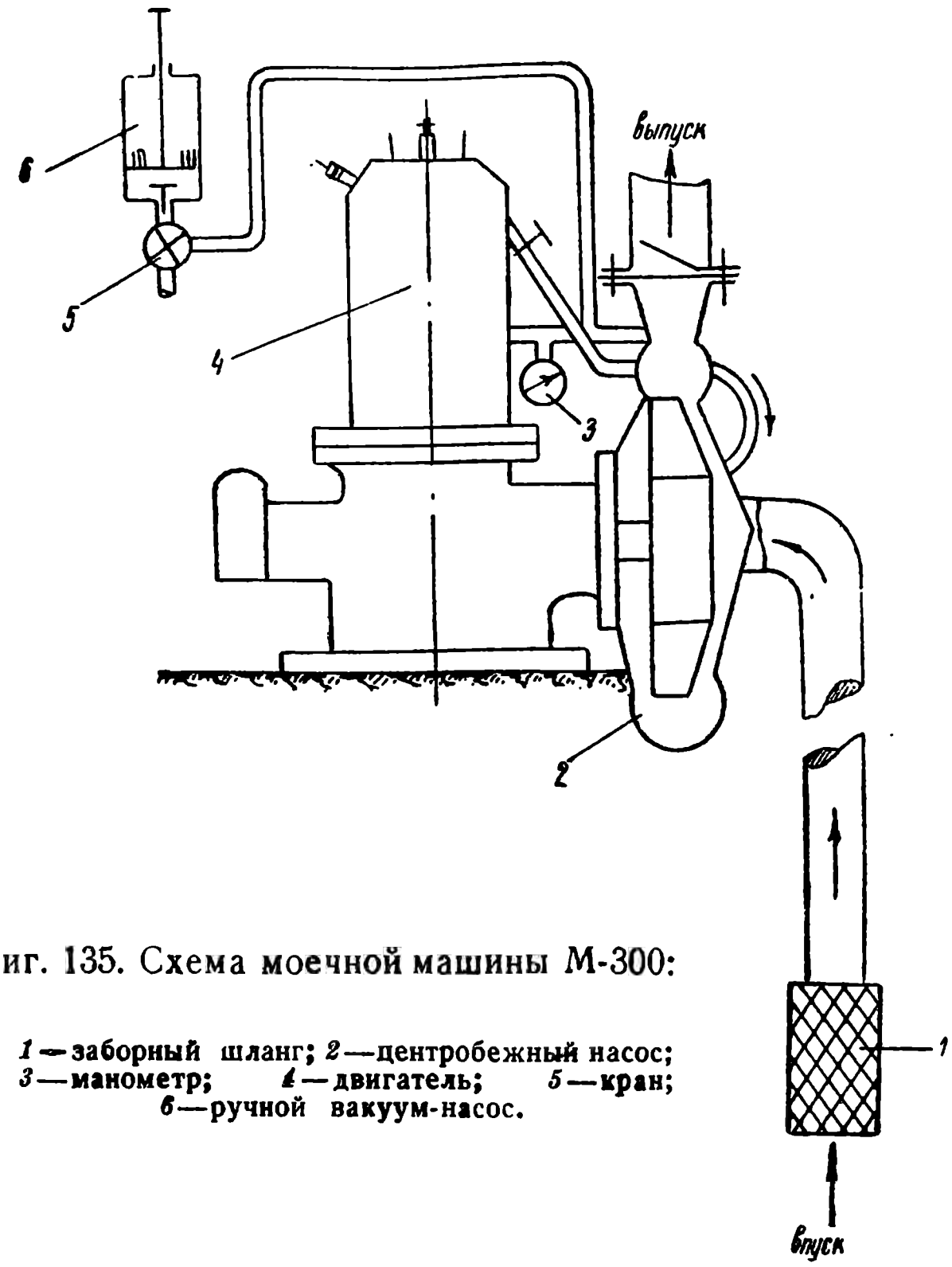
Фиг. 133. Плунжерный насос:

1 — цилиндр; *2* — плунжер; *3* — впускной клапан; *4* — нагнетательный клапан; *5* — уравнительный баллон.



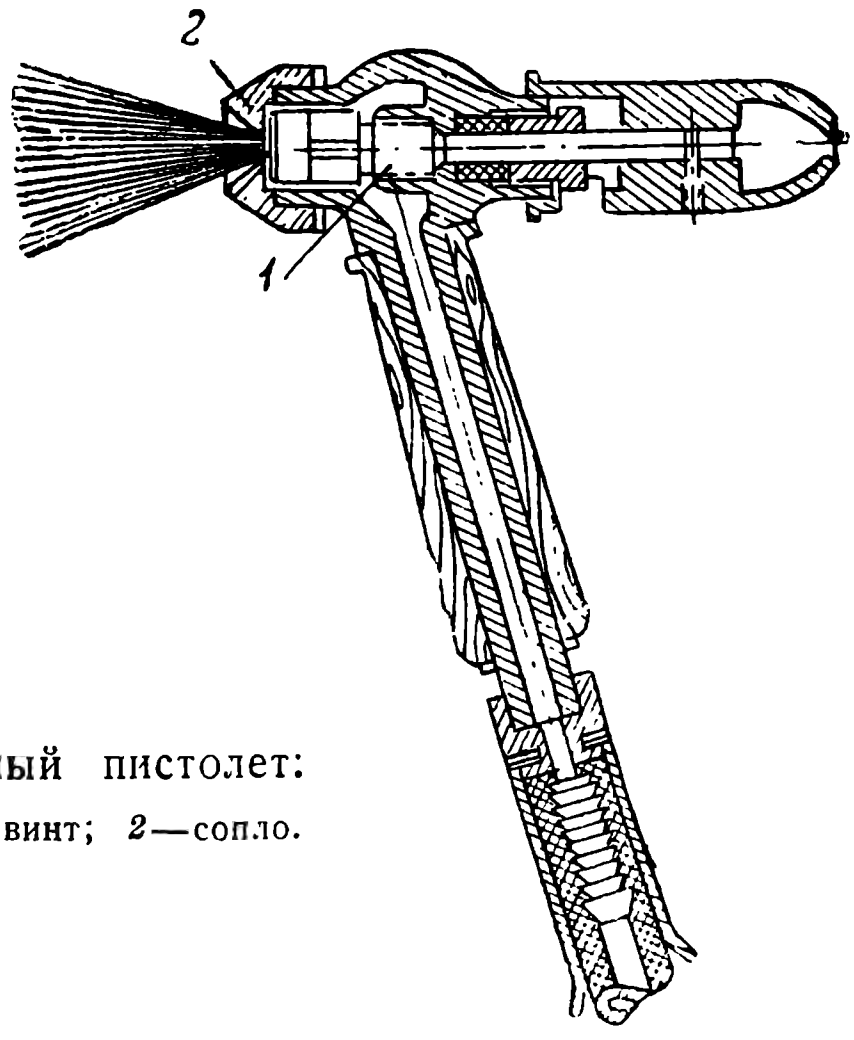
Фиг. 134. Моечная машина с вихревым насосом высокого дявления:

1 — электродвигатель; *2* — защитный кожух; *3* — соединительная муфта; *4* — запорные вентили; *5* — манометр; *6* — нагнетательная головка; *7* — насос; *8* — впускная головка *9* — обратный клапан; *10* — тележка; *11* — рукоятка.



Фиг. 135. Схема моечной машины М-300:

1—заборный шланг; *2*—центробежный насос; *3*—манометр; *4*—двигатель; *5*—кран; *6*—ручной вакуум-насос.

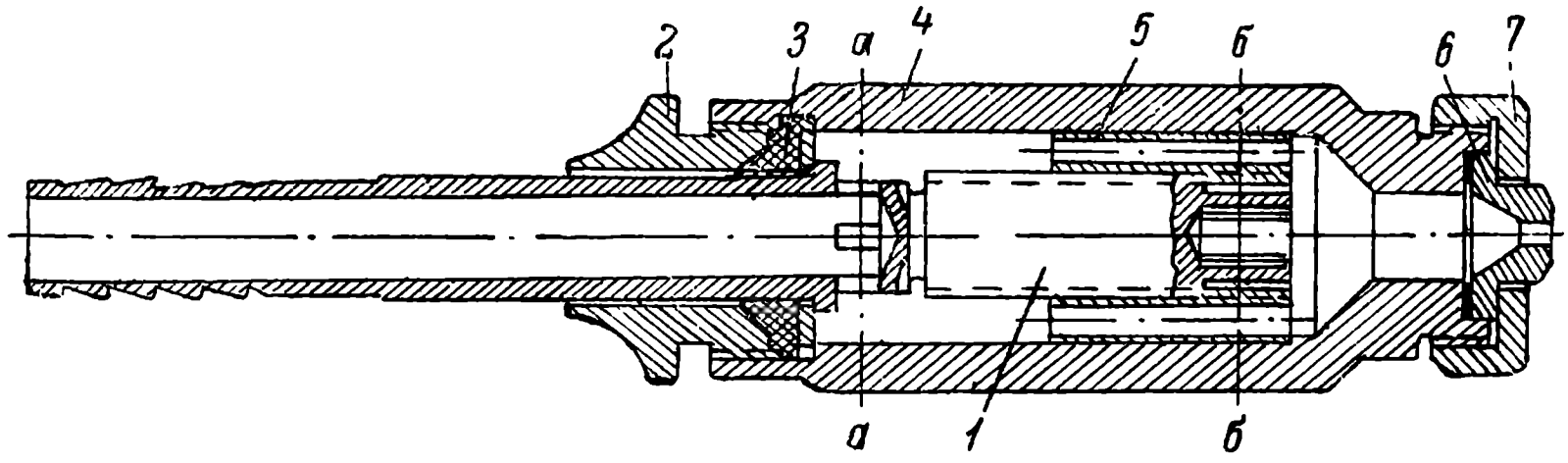


Фиг. 136. Моечный пистолет:

1—регулировочный винт; *2*—сопло.

Таблица 36

Показатели	Тип моечной машины		
	трехплунжерная	с вихревым насосом	с центробежным насосом М-300
Привод к насосу в *квт* . .	Электромотор 4,3	Электромотор 4,3	Двигатель внутреннего сгорания двухтактный 6 *л.* с. при 4000 об/мин
Производительность в *л/мин* при рабочем давлении	36	35	250—300
То же без давления	51	—	—
Рабочее давление в *кг/см²*	22	18—20	3—4
Высота всасывания в *м* . .	3	3	3
Габариты (высота, ширина, длина) в *мм*	1250 × 675 × × 1400	1016 × 628 × × 1550	650 × 470 × 700
Вес машины с шлангами и пистолетами в *кг*	400	300	48 (сухой)

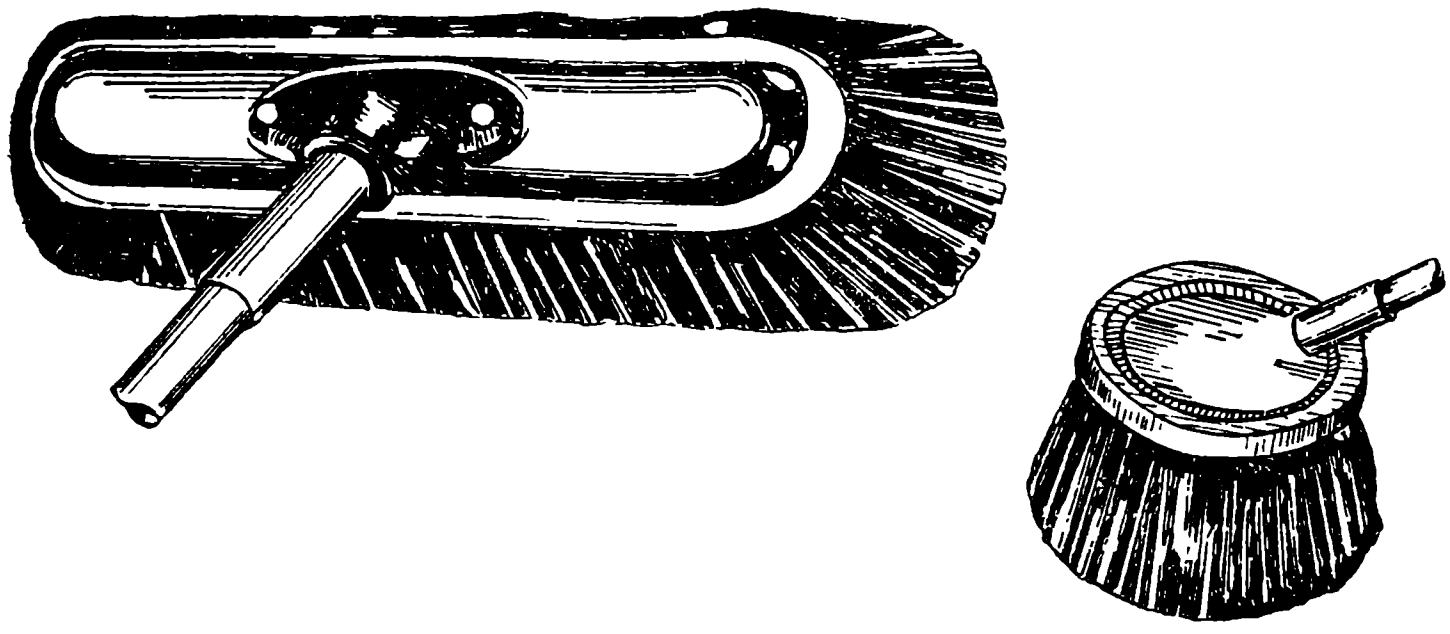


Фиг. 137 Моечный пистолет:

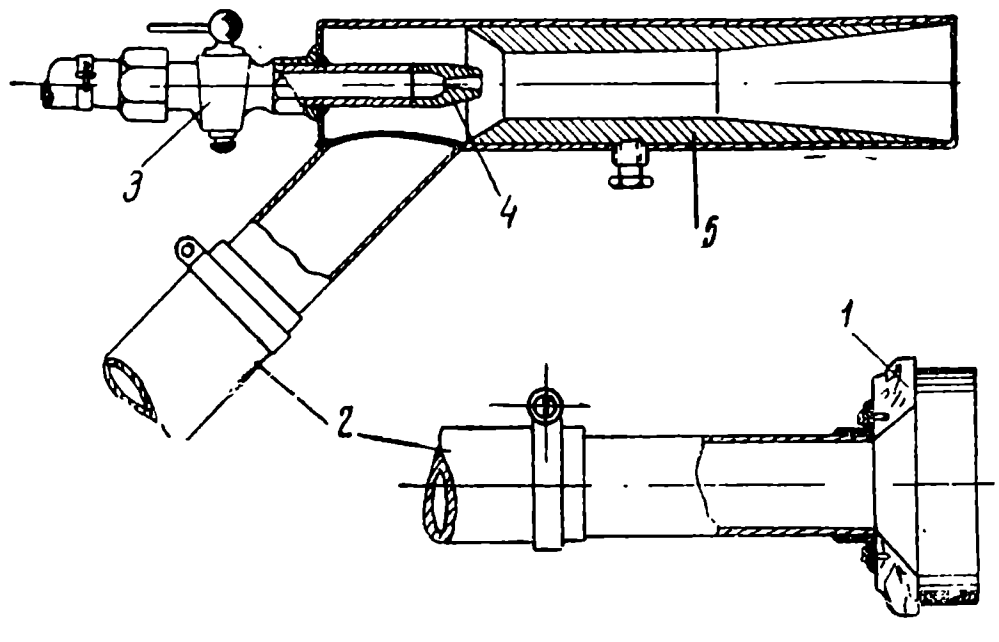
1 — регулировочный винт; *2* — гайка сальника; *3* — сальник; *4* — корпус; *5* — втулка с отверстиями; *6* — сопло; *7* — гайка.

нее струя и выше давление, и, наоборот, чем меньше это расстояние тем больше веер распыла струи и меньше рабочее давление струи.

К другим приспособлениям для внешнего ухода относятся моечные щетки (фиг. 138) с подводом к ним воды, применяемые обычно для мойки автобусов и легковых машин; пневматические пылесосы (фиг. 139) и электрополировочные машинки.



Фиг. 138. Моечные щетки с подводом воды.



Фиг. 139. Пылесос:

1 — корпус; *2* — шланг; *3* — кран; *4* — сопло; *5* — диффузор.

Подъемно-осмотровые устройства и оборудование

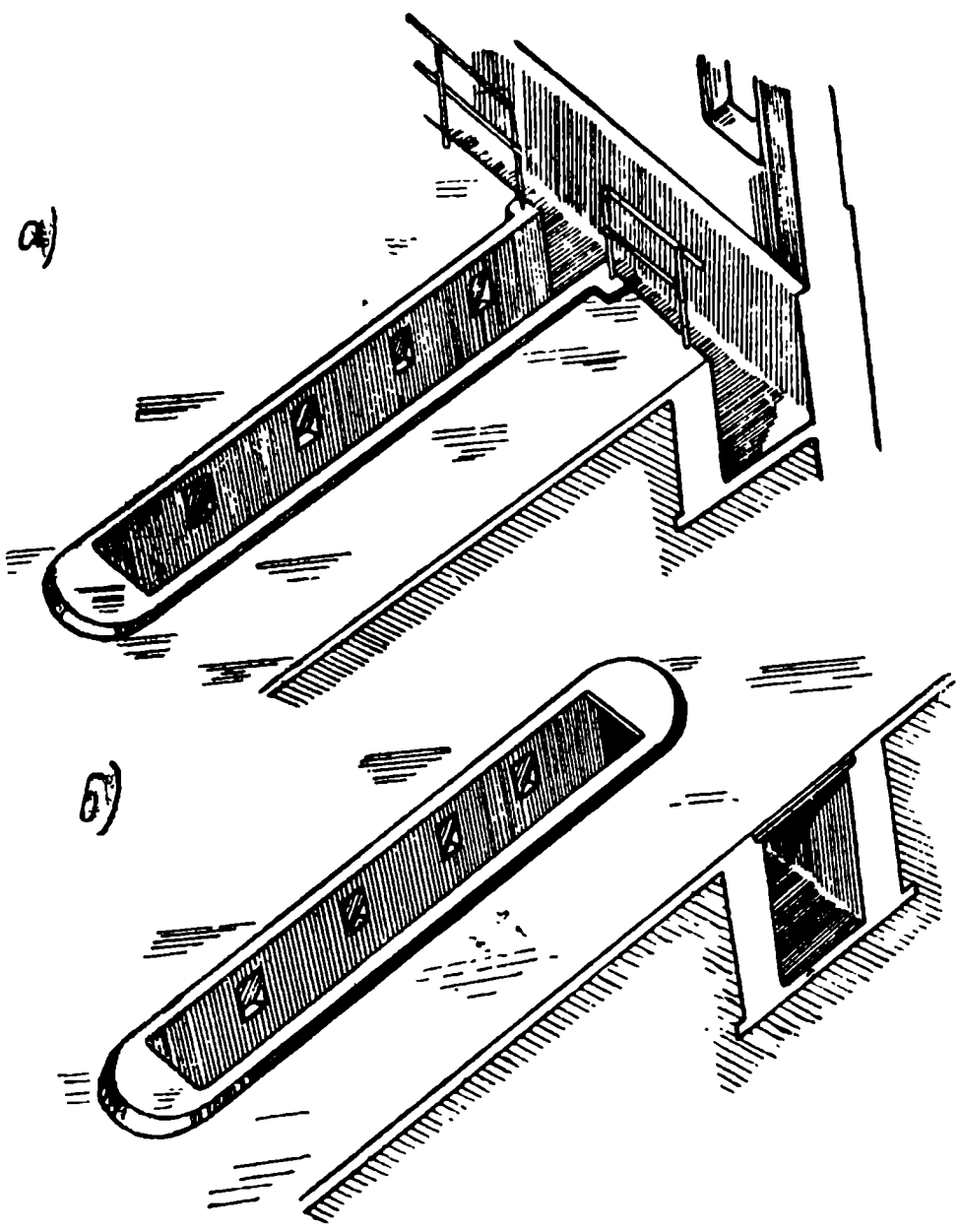
Для высококачественного и высокопроизводительного обслуживания машин, а также для облегчения условий работы обслуживающего персонала эксплуатационная практика выработала специальные подъемно-осмотровые устройства и специальное подъемное оборудование для технического обслуживания и текущего ремонта машин.

Основное требование, предъявляемое к осмотровым устройствам, — позволять с достаточным удобством выполнять работы снизу машины. Насколько это требование важно, показывает такой пример: около 35% всех работ по наиболее сложному виду технического обслуживания именно техобслуживания № 3 падают на работы снизу машин, а в некоторых случаях этот объем работ доходит до 50%. В соответствии с данным основным требованием все подъемно-осмотровые устройства и оборудование можно классифицировать по взаимному расположению машины и обслуживающего персонала к уровню пола поста.

К первой группе устройств относятся такие, при которых машина устанавливается на уровне пола поста, а обслуживающий персонал работает, находясь на уровне или ниже уровня пола поста. К этой группе устройств принадлежат: осмотровые канавы и колейные мостики.

Вторая группа устройств позволяет поднять машину над уровнем пола поста полностью или частично (только переднюю или заднюю часть машины); обслуживающий персонал в этом случае работает, находясь на уровне пола поста. Сюда относятся: эстакады и аппарели, передвижные домкраты и другие подъемники.

Наибольшее распространение из всех типов осмотровых устройств получили осмотровые канавы. Различают тупиковые и проходные осмотровые канавы. Тупиковые канавы при значительном числе (три и более) и параллельном расположении соединяются между собой траншеей шириной от 1 до 2,0 *м*. В этих траншеях часто располагаются верстаки слесарей.



Фиг. 140. Типы осмотровых канав:
а—тупиковая с траншеей; *б*—прямоточная с тоннелем.

Проходные канавы обычно соединяются поперечным тоннелем (фиг. 140). Различают следующие типы осмотровых канав, в зависимости от их расположения по отношению к колее машины:

1. Межколейная канава, показанная на фиг. 141, *а*. Это обычный тип канавы, применяющийся для осмотра автомобиля. Ширина этой канавы составляет не более 0,9—1,0 *м*.

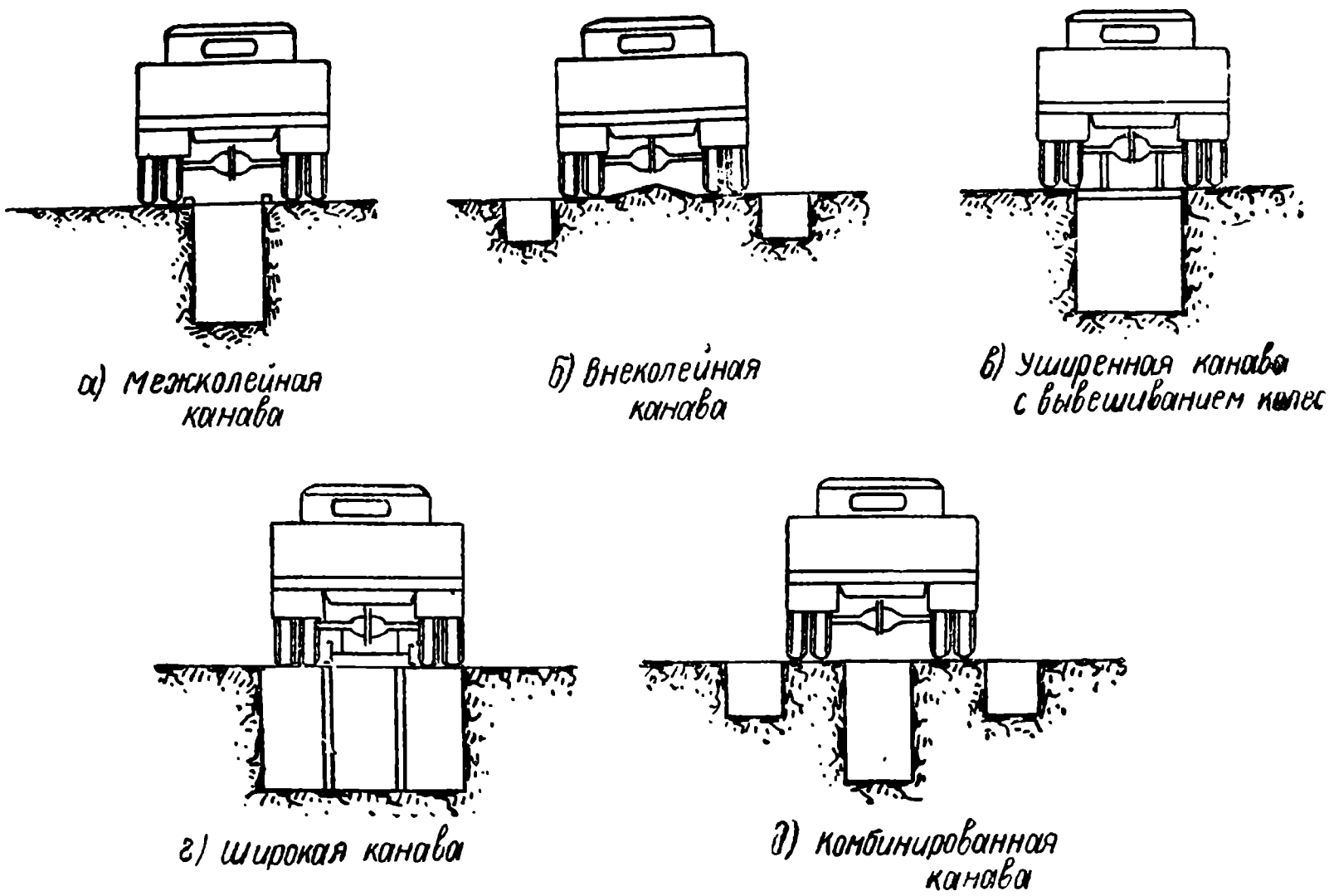
2. Внеколейная канава, показанная на фиг. 141, *б*. Данный тип канавы относится также к типу узких неглубоких канав, получивших наибольшее распространение для осмотра и мойки гусеничных машин.

3. Уширенная канава с вывешиванием колес (фиг. 141, *в*).

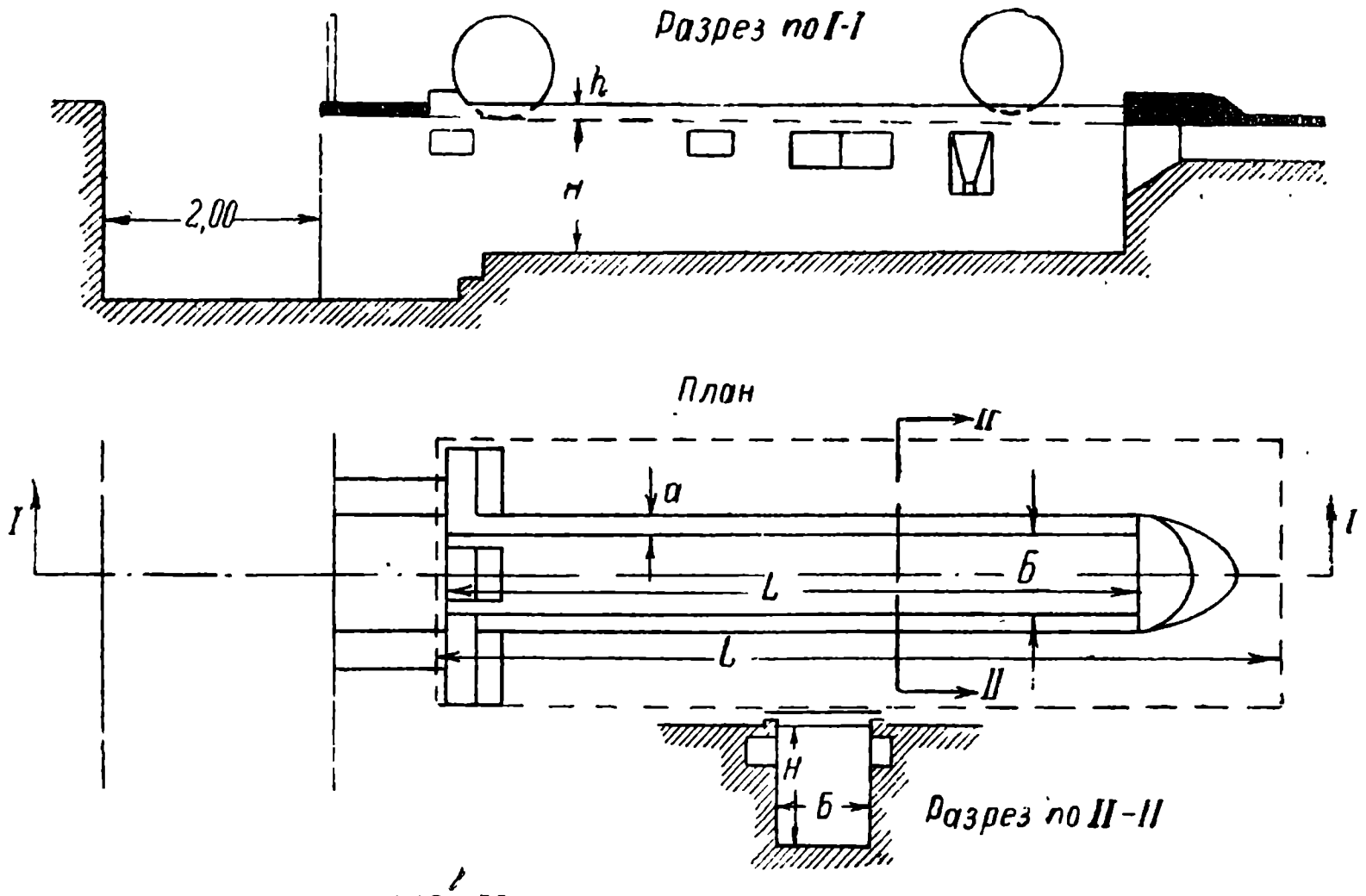
4. Широкая канава (фиг. 141, *г*) с вывешиванием автомобиля на тележках. Подобный тип канавы был впервые применен на передвижных пунктах технического обслуживания в армейских условиях. Канава этого типа имеет ряд преимуществ по сравнению с узкой канавой в отношении удобств обслуживания машины, однако она отличается дороговизной. Ширина выемки этой канавы достигает 3,5 *м*.

5. Комбинированная канава (фиг. 141, *д*), которая может быть рекомендована для универсального поста при обслуживании автомобилей и гусеничных тягачей.

На фиг. 142 показано общее устройство канавы с основными ее размерами. Стенки и полы канавы в зависимости от особенностей грунта и глубины подпочвенных вод делаются или доща-



Фиг. 141. Типы осмотровых канав.



Фиг. 142. Устройство осмотровой канавы:

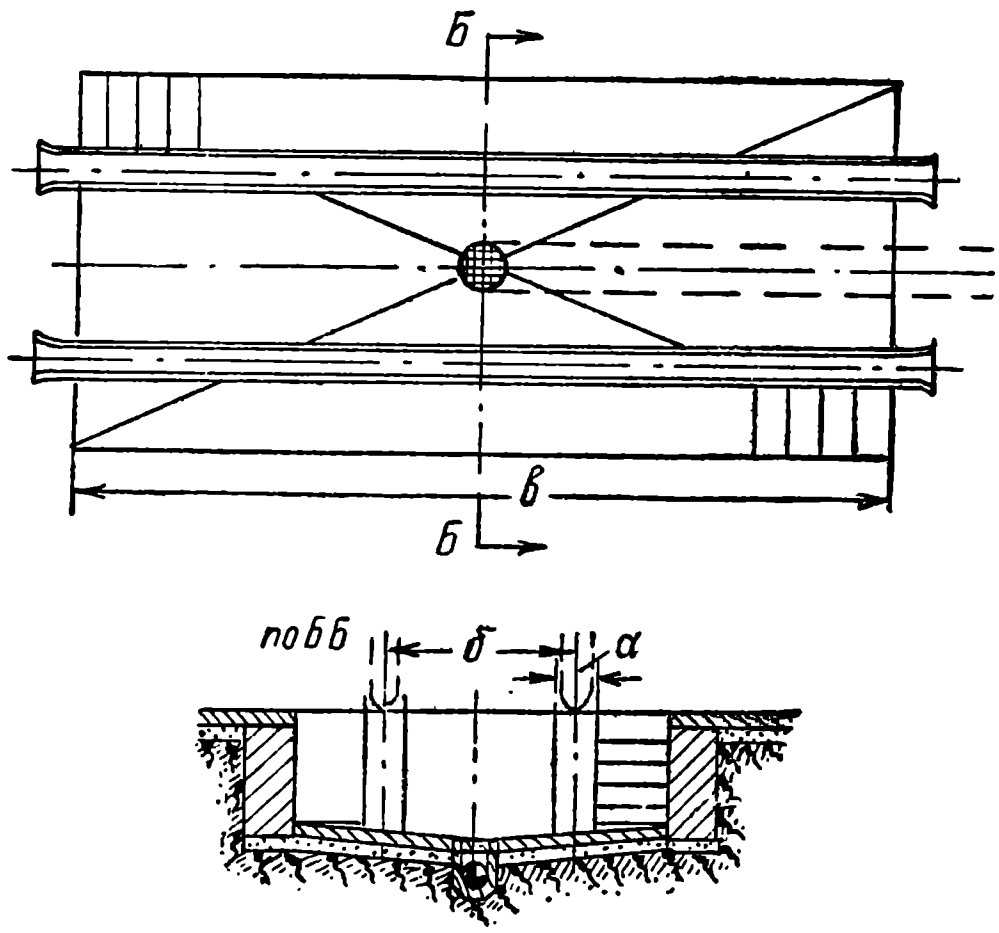
H — глубина канавы; *h* — высота реборды; *a* — ширина реборды; *Б* — ширина канавы; *L* — длина рабочей части канавы; L_1 — длина автомобиля.

тые или бетонные иногда облицованные плитками. Колесоотбойная реборда ($h = 150$ *мм* и $a = 100—200$ *мм*) делается бетонной, накладной деревянной или металлической.

В канаве с обеих сторон делаются ниши для инструмента. Пол канавы делается наклонный (до 2°) для стока воды (при мойке канавы).

На фиг. 143 представлен моечный колейный мостик. Так как этот мостик имеет определенную колею *б*, то область его применения весьма ограничена. В войсковой практике при использовании различных типов и марок машин применение колейных мостиков нецелесообразно.

Эстакады имеют широкое распространение в условиях, где высокий уровень грунтовых вод или каменистость грунта делают отрыв котлованов затруднительным. Эстакады целесообразно применять для технического обслуживания машин в полевых и лагерных парках, а также для мойки машин в постоянных парках при устройстве пункта мойки на открытой площадке.



Фиг. 143. Моечный колейный мостик:

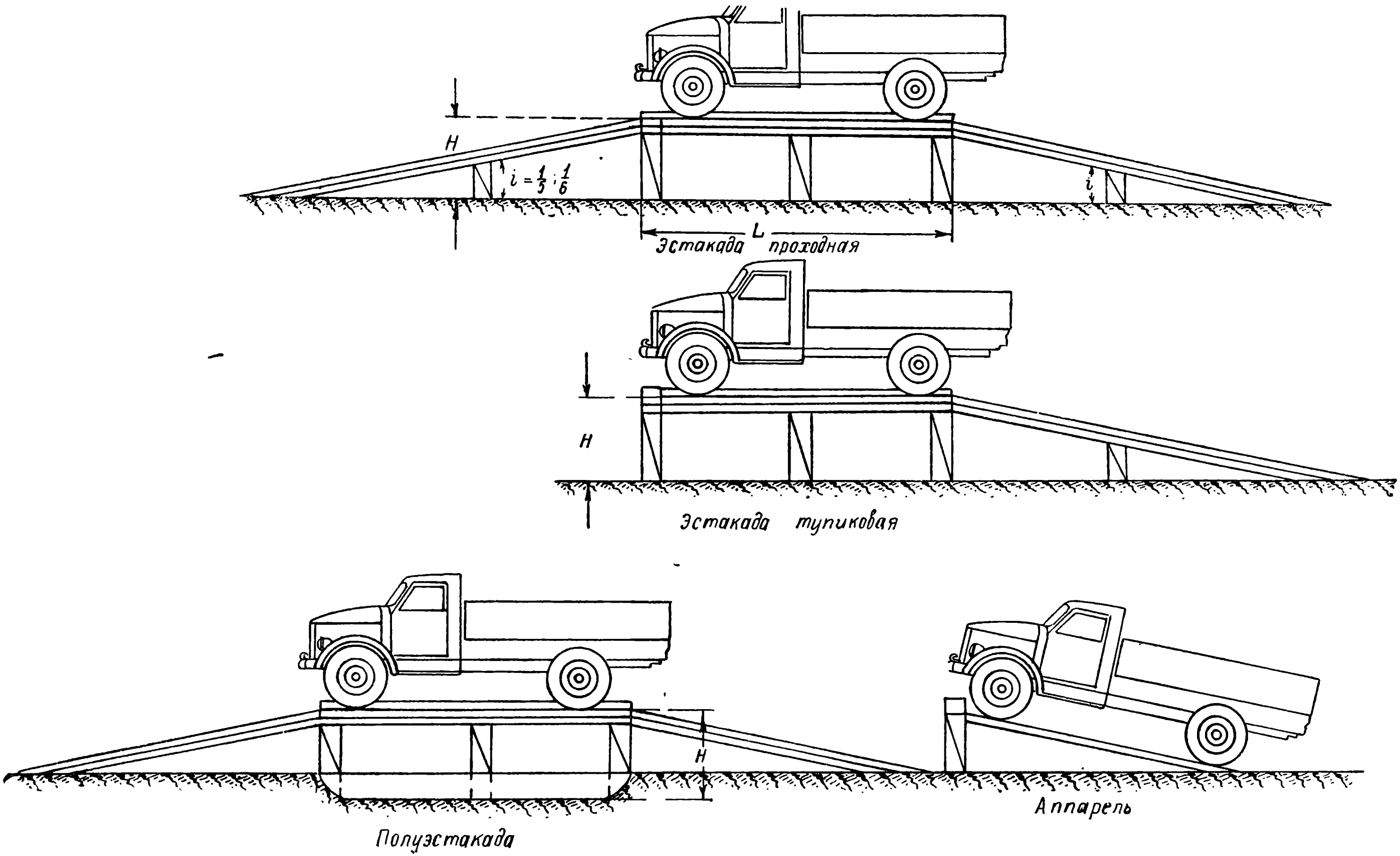
а — ширина проезжей части мостика; *б* — размер колеи машины; *в* — длина машины.

Типы эстакад показаны на фиг. 144. Эстакады делаются деревянными, деревянно-земляными, металлическими и из других подсобных материалов. Для армейских условий особенно удобны компактные и транспортабельные разборные металлические эстакады (фиг. 145).

Передвижные домкраты являются разновидностью подъемников. С их помощью осуществляется подъем только передней или только задней частей машины. Эти домкраты заводы треста „ГАРО“ изготовляют с гидравлическим (фиг. 146) или механическим ручным приводом. Более удобными являются телескопические гидравлические подъемники, с помощью которых может быть поднята во время демонтажа и ремонта над канавой любая тяжелая часть или узел машины.

Технические характеристики передвижных домкратов приведены в таблице 37.

Применяемые при техническом обслуживании подъемники для подъема всей машины на высоту, удобную для обслуживания, разделяются по типу привода на: 1) воздушно-гидравлические одно- и двухплунжерные; 2) гидравлические одно- и двухплунжерные; 3) электромеханические и механические.

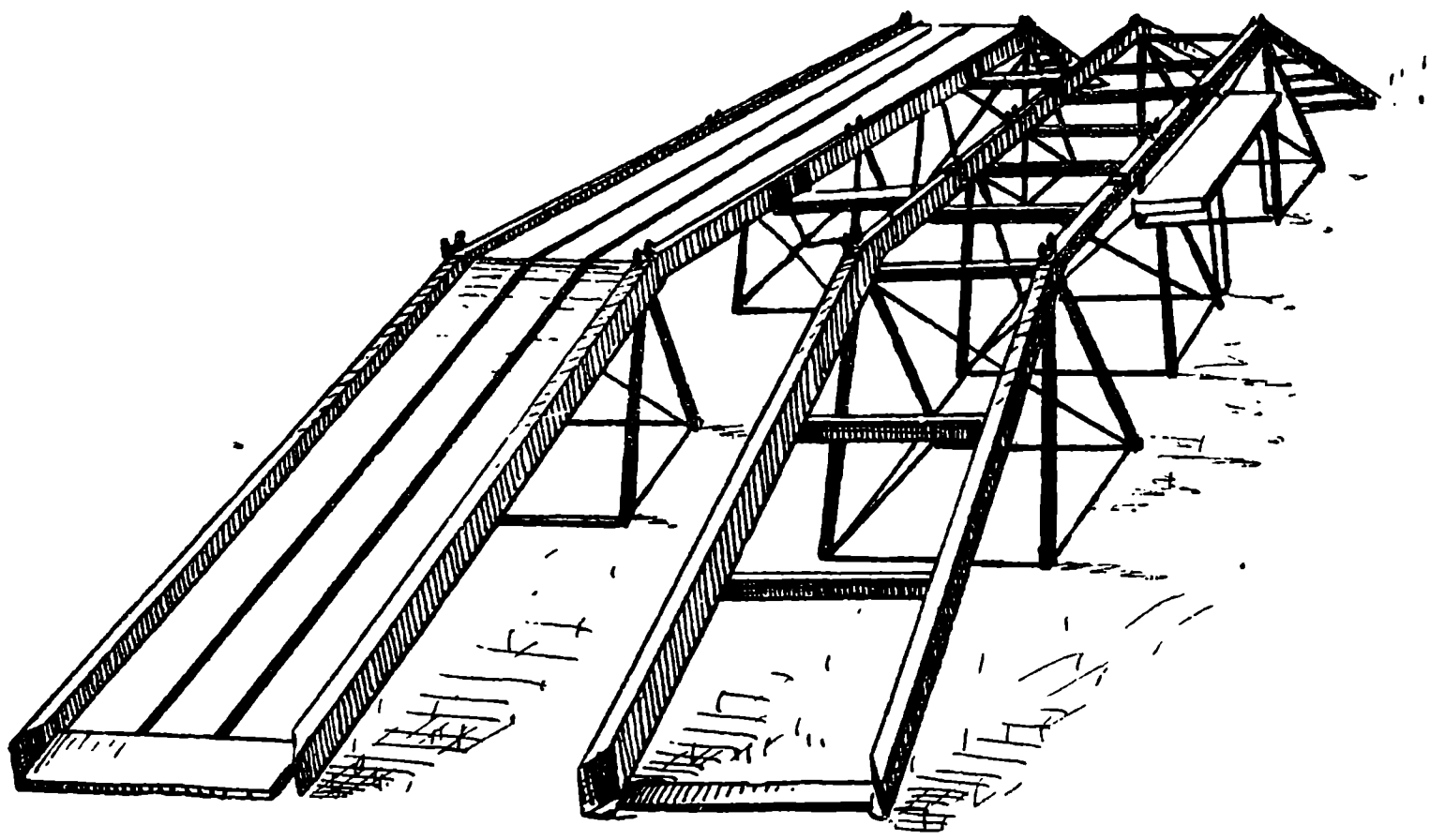


Фиг. 144. Типы эстакад.

Таблица 37

Основные параметры	Гидравлический домкрат	Механический домкрат
Полная длина (с рукояткой) в *мм*	1925	940
Ширина в *мм*	375	400
Высота в *мм*	210	295
Вес в *кг*	78	90
Грузоподъемность в *кг* . .	2000	3000
Максимальная высота подъема в *мм*	500	645
Время подъема в мин . . .	1	3

Подъемники являются средствами стационарного типа и могут применяться только в постоянных парках при казарменном расположении, а также в гарнизонных станциях обслуживания.



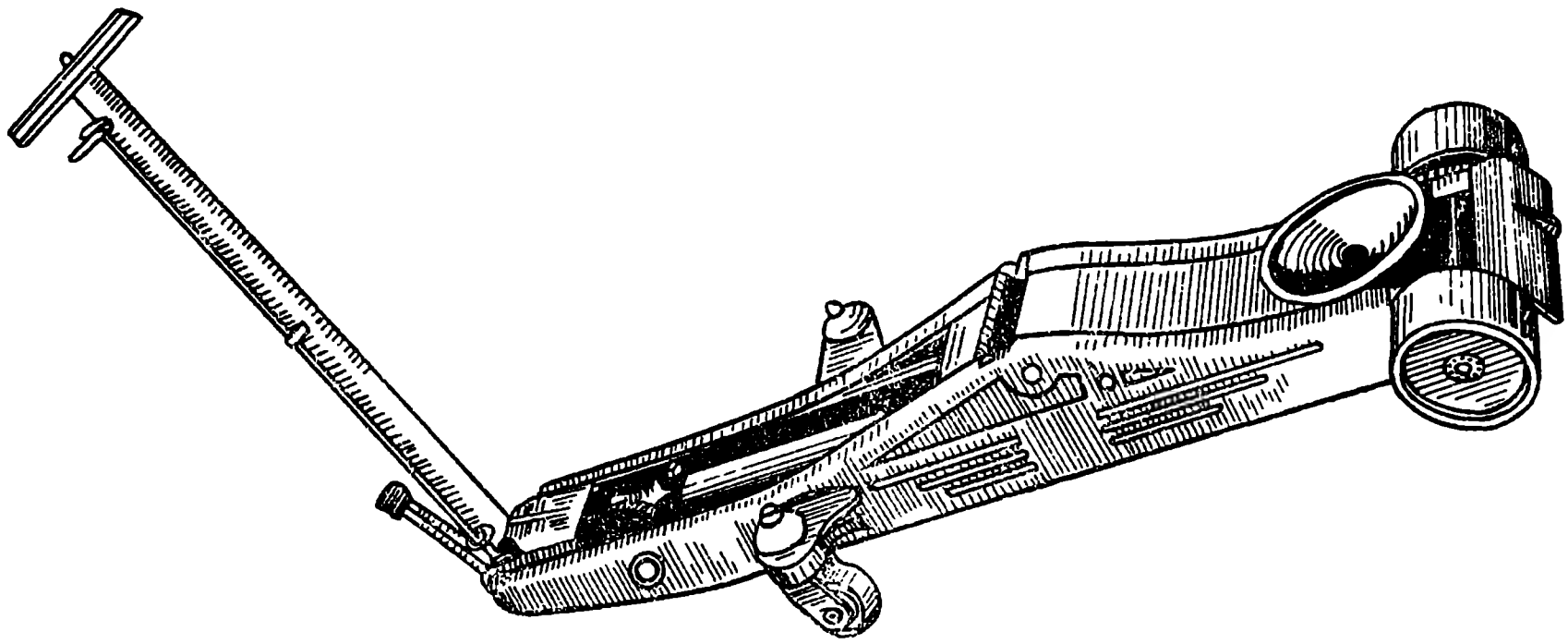
Фиг. 145. Разборная металлическая эстакада.

Так как в любом парке имеются компрессоры, то воздушно-гидравлические подъемники получили наибольшее распространение, однако трудность поддержания хорошего уплотнения в системе воздуховодов делает использование этих подъемников не вполне удобным. В настоящее время наряду с воздушно-гидравлическими подъемниками выпускаются и подъемники гидравлические.

На фиг. 147 представлена схема воздушно-гидравлического подъемника. Подача масла под плунжер и, следовательно, подъем происходят после открытия крана *1* для впуска воздуха, а опускание — при открытии крана *2*.

В гидравлическом подъемнике подача масла под плунжер производится не воздухом, а при помощи шестеренчатого масляного насоса. Схема такого подъемника изображена на фиг 148.

Для машин весом до 5 *m* применяются гидравлические и воздушно-гидравлические подъемники одноплунжерные, для более тяжелых машин—двухплунжерные. Представителем механиче-



Фиг. 146. Общий вид гидравлического домкрата.

ского подъемника может служить простой подъемник шарнирного типа с ручным приводом, показанный на фиг. 149.

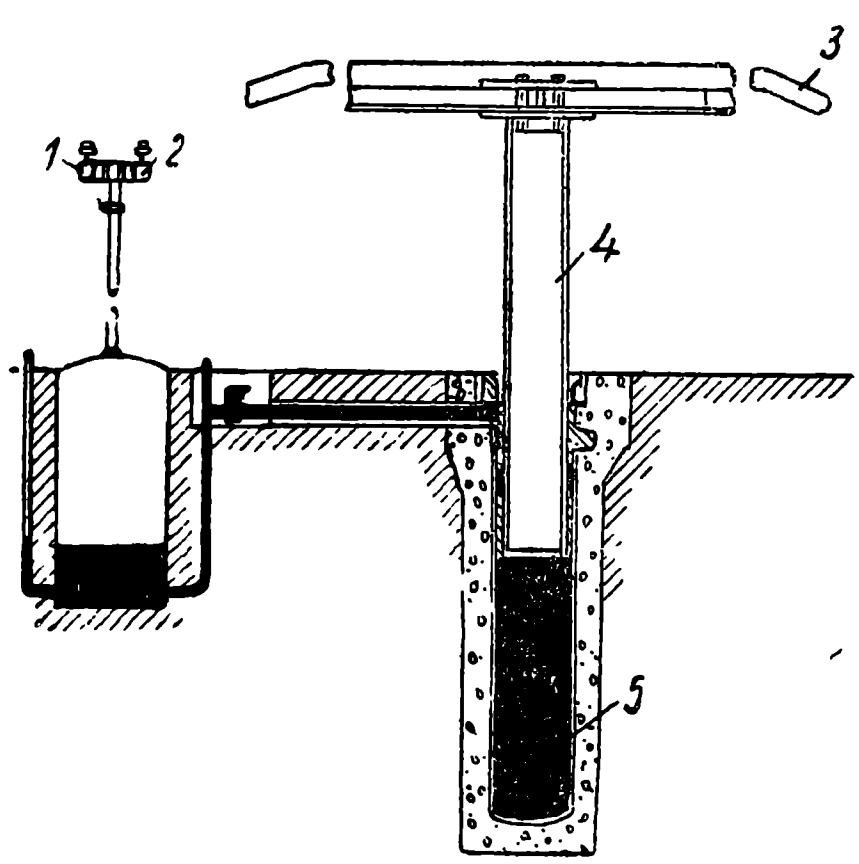
При выборе типа подъемника следует учитывать удобство обслуживания нижних частей машины.

На схеме фиг. 150 показаны некоторые возможные варианты использования одноплунжерных и двухплунжерных подъемников.

Вариант *а* — двухплунжерный подъемник с опорами под оси; весь низ открыт и хорошо доступен для обслуживания, колеса разгружены.

Вариант *б* — одноплунжерный подъемник; колеса машины не разгружены, так как машина опирается колесами на платформу; доступность к нижним частям машины удовлетворительная.

Вариант *в* — одноплунжерный подъемник; платформа с опорами под ось, колеса разгружены, но доступ к нижним частям машины затруднен.



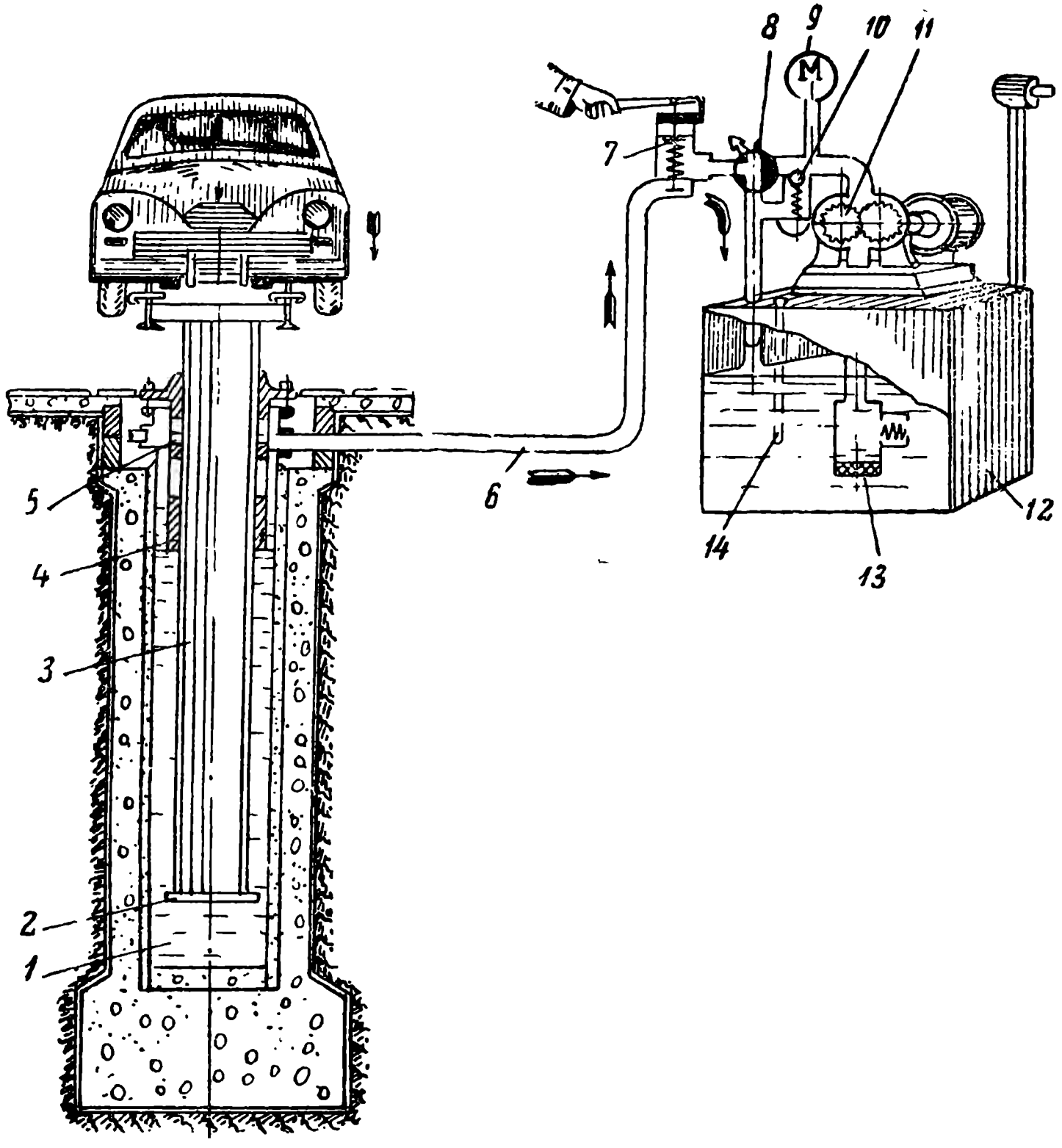
Фиг. 147. Схема воздушно-гидравлического подъемника:

1 — кран впуска воздуха; *2* — кран выпуска воздуха; *3* — платформа; *4* — плунжер; *5* — цилиндр.

В таблице 38 приводится техническая характеристика основных типов подъемников, изготовляемых заводами треста „ГАРО".

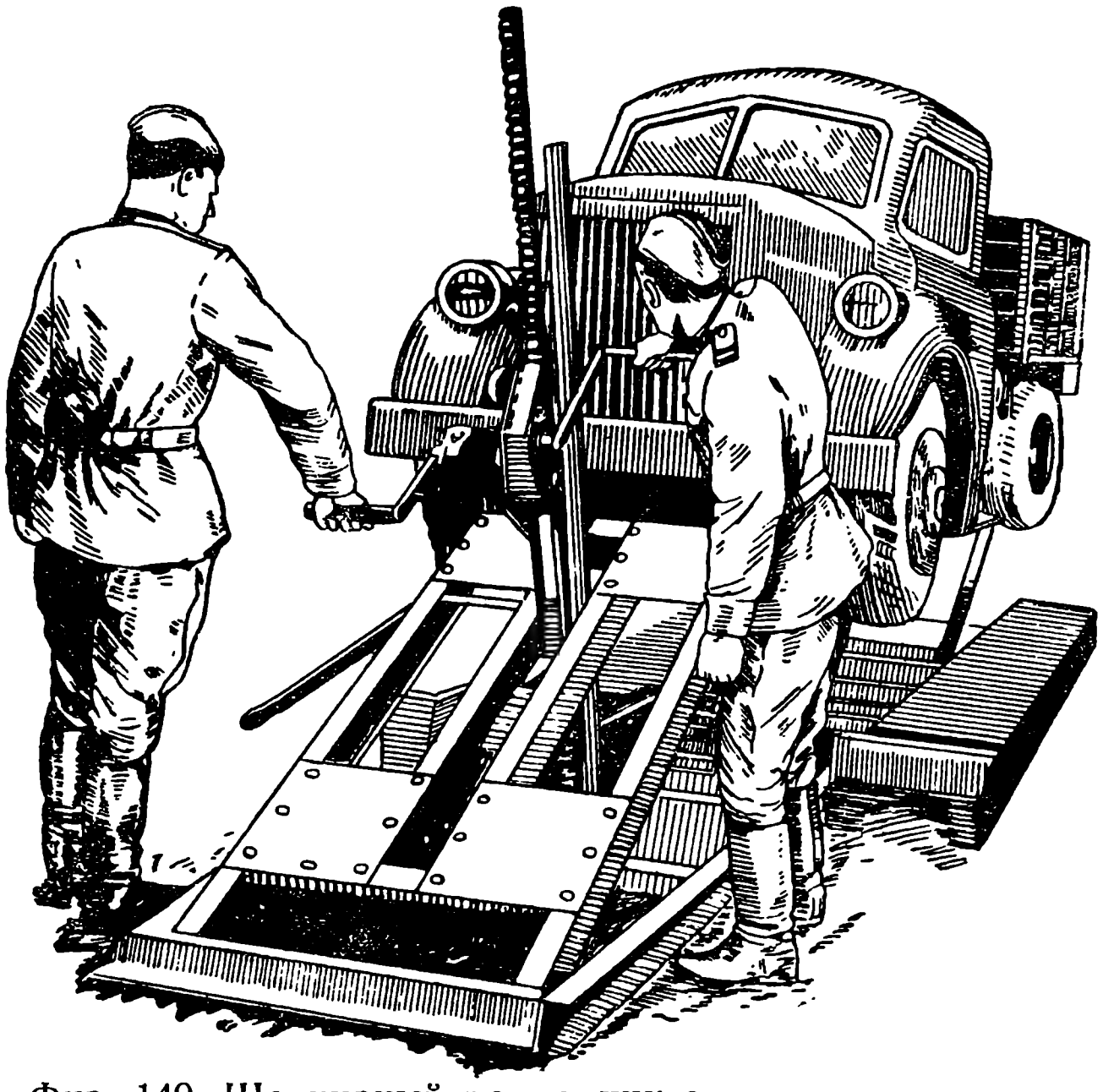
При эксплуатации подъемников необходимо:

1) установить подставки под платформу подъемника при работе у машины;



Фиг. 148. Схема гидравлического подъемника:

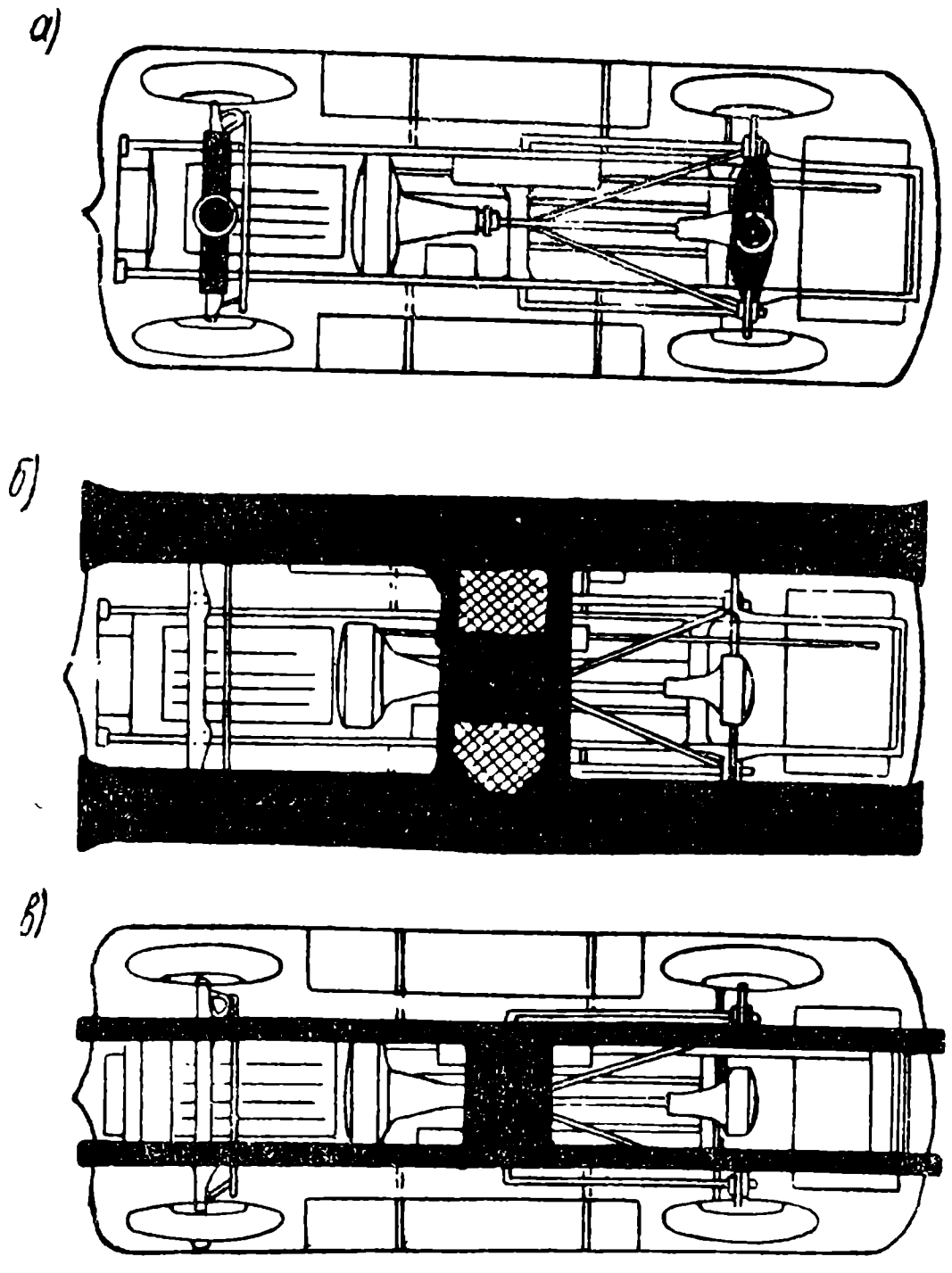
1—подплунжерное пространство; *2*—упорная шайба; *3*—плунжер; *4*—направляющая плунжера; *5*—сальник; *6*—маслопровод; *7*—ручной насос; *8*—кран; *9*—манометр; *10*—наружный клапан; *11*—шестеренчатый насос; *12*—масляный бак; *13*—фильтр; *14*—щуп.



Фиг. 149. Шарнирный подъемник с ручным приводом.

Таблица 38

Параметры	Одноплунж. возд. гидравлич.	Одноплунж. гидравлич.	Двухплунж. возд. гидравлич.	Двухплунж. гидравлич.	Электромеха-нические
	грузоподъемность в *т*				
	2,5	4	5	8	3÷4
Макс. высота подъема в *мм* .	1400	1500	1600	1500	1500
Продолжительность подъема в мин	1,25	0,7	1,5	1	0,9
Продолжительность опускания в мин	0,5—1,0	0,5	0,5—1	0,9	0,9
Давление в *ат*	8—11	8	8—11	13	—
Расход воздуха на один подъем в *л*	565	—	—	—	—
Производительность насоса в *л/мин*	—	175	—	185	—
Мощность электромотора в *квт*	—	4,3	—	4,3	0,7
Вес подъемника в *кг*	800	1280	2650	—	585
Количество масла в *л*	166	300	450	500	—



Фиг. 150. Варианты использования одноплунжерных и двухплунжерных подъемников.

2) устанавливать автомобиль на подъемнике по разметке на платформе так, чтобы центр тяжести автомобиля совпадал с осью плунжера;

3) применять заливаемое в подъемники масло чистым и по сорту соответствующим требованиям инструкций (масло веретенное 3 или смесь из $^2/_3$ автола 6 и $^1/_3$ керосина);

4) наблюдать систематически за сальниками и при необходимости равномерно их подтягивать, не допуская просачивания масла;

5) проверять уровень масла и заливать масло один раз в декаду;

6) не допускать перегрузки подъемника сверх установленной грузоподъемности;

7) при подъеме и опускании машины работающему с подъемником необходимо держать руки на органах управления и регулировать скорость подъема.

Оборудование для заправки машин топливом

Заправка машин топливом может осуществляться вручную, при помощи мерной посуды и бидонов, или механическим способом при помощи топливораздаточных устройств. Последний способ, позволяющий вести заправку без потерь и загрязнений топлива, в современной эксплуатационной практике получает преимущественное распространение.

Для уменьшения потерь топлива при выдаче его из тары применяются ручные насосы.

Данные об изготовляемых промышленностью ручных насосах приведены в таблице 39.

Таблица 39

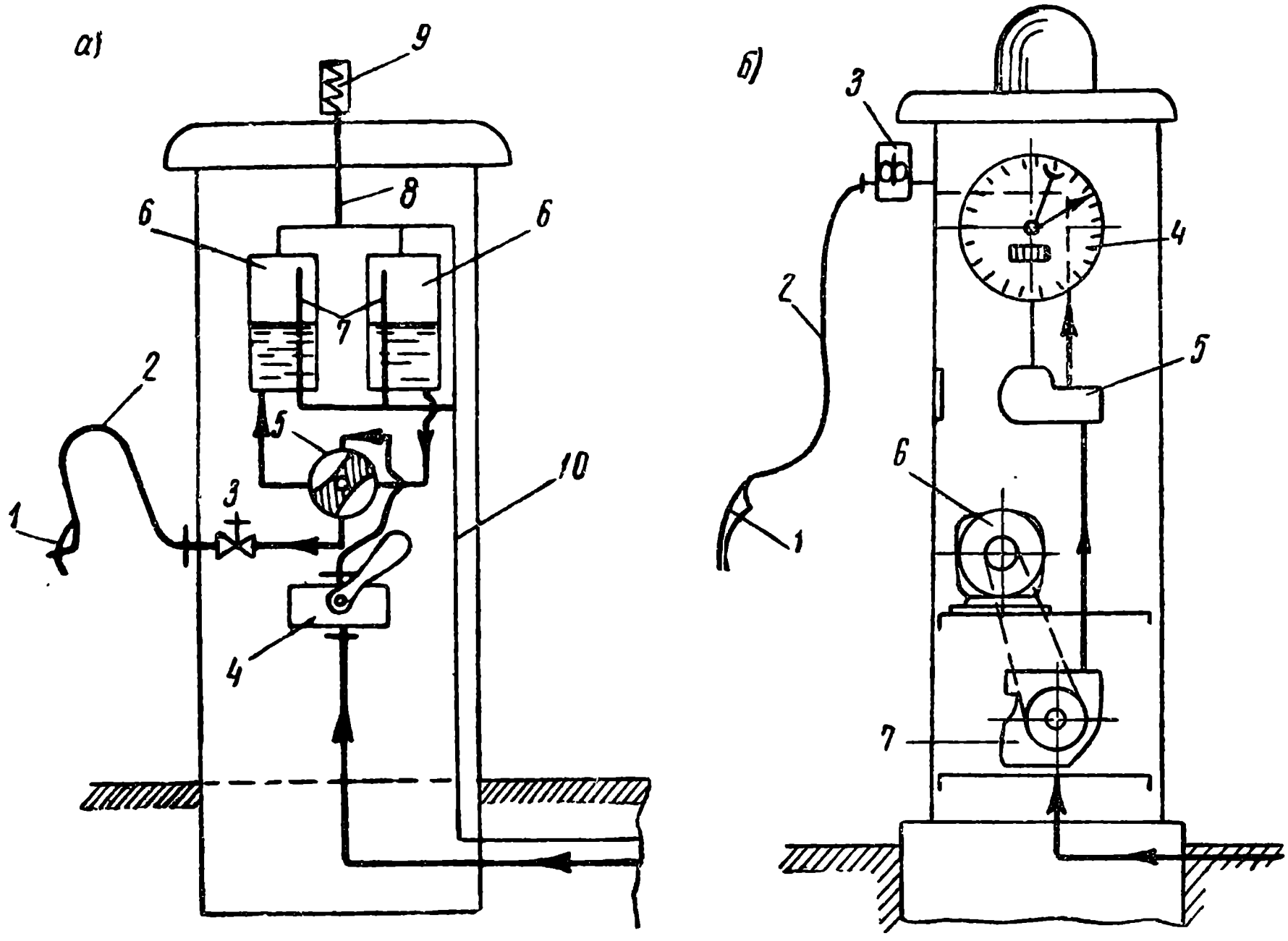
Параметры	Поршневой одноцилиндровый насос 316	Поршневой двухцилиндровый насос 317	Крыльчатый насос 321
Производительность насоса в *л/мин*	60	65	45
Высота всасывания в *м* . .	5	5	5
Максимальный напор в *м* .	30	30	10
Габаритные размеры:			
длина в *мм*	330	515	270
ширина в *мм*	275	290	230
высота в *мм*	255	260	260
вес в *кг*	28	42	14

Для централизованной заправки жидким топливом применяются бензораздаточные устройства.

Фиг. 151, *а* изображает схему колонки объемного типа с ручным приводом. При помощи ручного насоса один из мерных со-

судов наполняется бензином, в это время из другого сосуда бензин сливается в бензобак. К моменту опорожнения одного сосуда и заполнения другого бензином кран переключается.

На фиг. 151, *б* показана схема колонки скоростного типа с приводом от электромотора. Колонка после пуска мотора работает непрерывно. Количество отпускаемого бензина отсчитывается счетным механизмом.



Фиг. 151. Схема типовых бензораздаточных колонок:

а) *1*—наконечник; *2*—шланг; *3*—кран; *4*—насос; *5*—кран; *6*—мерные сосуды; *7*—контрольная трубка; *8*—воздушная трубка; *9*—огнепредохранитель; *10*—сливная трубка; б) *1*—наконечник; *2*—шланг; *3*—индикатор работы; *4*—счетчик; *5*—бензиномер; *6*—электромотор; *7*—насос.

В таблице 40 дана техническая характеристика бензоколонок.

При устройстве бензозаправочных станций стационарного типа необходимо расстояние между рядом расположенными цистернами выдерживать не мене 1 *м*; над цистернами должно быть сделано ограждение высотой 0,2—0,3 *м* для предохранения от наезда автомобилей.

Расстояние колонок от цистерны должно быть не менее 1 *м*. Здание заправочной станции должно быть удалено от ближайшей цистерны на расстояние не менее 8 *м*.

Примером передвижного заправочного устройства может служить бензоколонка, схема которой показана на фиг. 152. Колонка снабжена ручным насосом и имеет производительность 20—25 *л/мин*; по устройству сходна с колонкой типа 318; вес колонки 130 *кг*.

Таблица 40

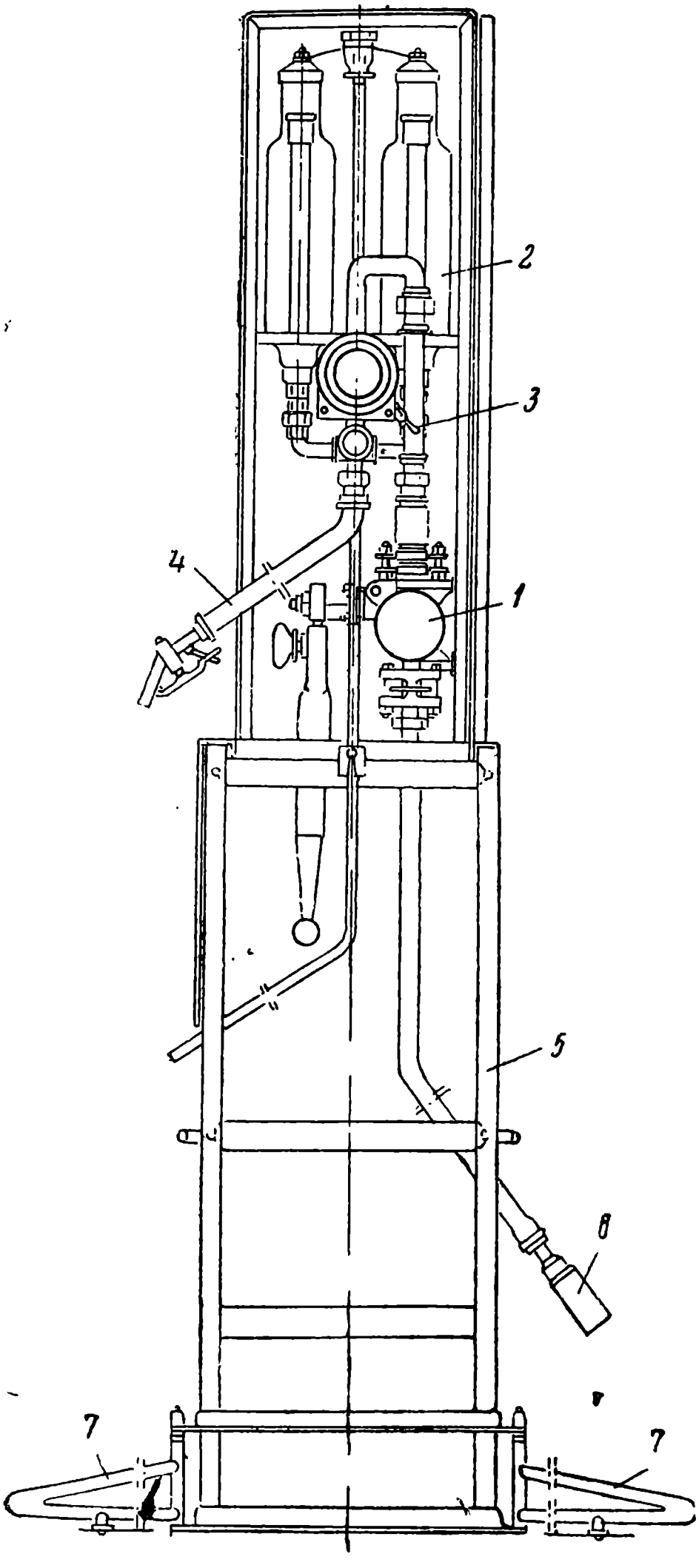
Параметры	Бензораздаточные колонки		
	объемная 318	объемная 322	прямоточная 324
Производительность в *л/мин*	25	65	75
Емкость баллона в *л*	5	5	—
Тип насоса — ручной	Поршневой двухстороннего действия	Крыльчатый четырехкратного действия	
Тип насоса — с приводом от электромотора	—	Роторный	Роторный
Высота всасывания в *м*	5	5	5
Точность замера в %	±0,5	±0,5	±0,5
Габаритные размеры:			
длина в *мм*	500	—	500
ширина в *мм*	500	—	300
высота в *мм*	2440	—	2100
вес в *кг*	270	—	250

На фиг. 153 показан простой, но удобный способ заправки через пневматическую пробку. При давлении воздуха в бочке до 0,3 *ат* производительность заправки составляет около 60—70 *л/мин.*

Топливозаправочный агрегат для заправки дизельным топливом из бочек и других емкостей изображен на фиг. 154. Производительность такого агрегата 30—35 *л/мин* при ручном приводе и до 70 *л/мин* при электроприводе.

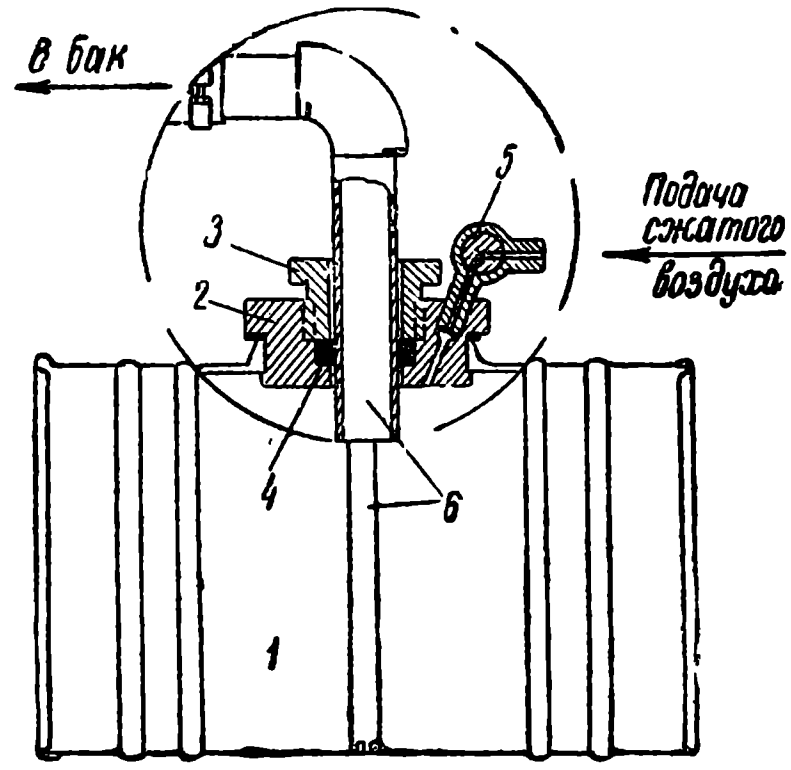
Для перекачки небольших количеств топлива и для единичной дозаправки автомобилей в ВАРЭМ имеется ручной бензонасос БН-4 диафрагменного типа производительностью от 2 до 4 *л/мин.* На фиг. 155 показано устройство этого насоса. Раздаточный пистолет, применяемый в прямоточных колонках, показан на фиг. 156. Пистолет имеет два клапана: клапан *а* перепускной, открываемый вручную, и клапан *б*, закрывающийся автоматически после закрытия клапана *а.*

Другой тип раздаточного пистолета изображен на фиг. 157. При заправке клапан открывается, воздействуя на механизм включения *4*, при этом защелка *5* западает за уступ штока клапана, и клапан *11* находится в открытом положении. Как только сработает мембрана *8*, поднимающая через систему рычагов защелку, клапан *11* под действием пружины *13* закроет доступ топливу. Срабатывание мембраны происходит в тот момент, когда поднявшееся топливо перекроет два отверстия, соединяющие диффузор *3* с атмосферой. После этого под мембраной образуется вакуум, и мембрана под действием атмосферного давления с обратной стороны опустится вниз. Таким образом, данный пистолет выключается автоматически.



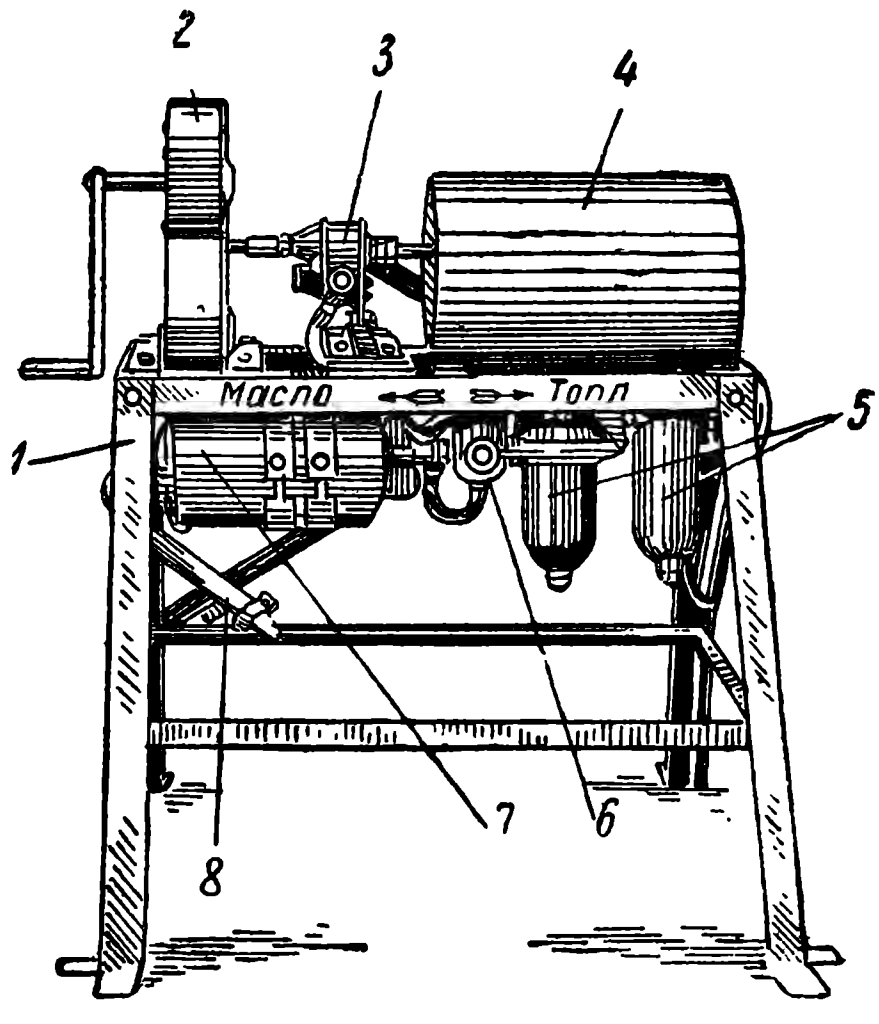
Фиг. 152. Полевая бензозаправочная колонка:

1 — ручной насос; *2* — мерный механизм; *3* — топливопровод; *4* — шланг; *5* — каркас; *6* — приемник; *7* — упоры.



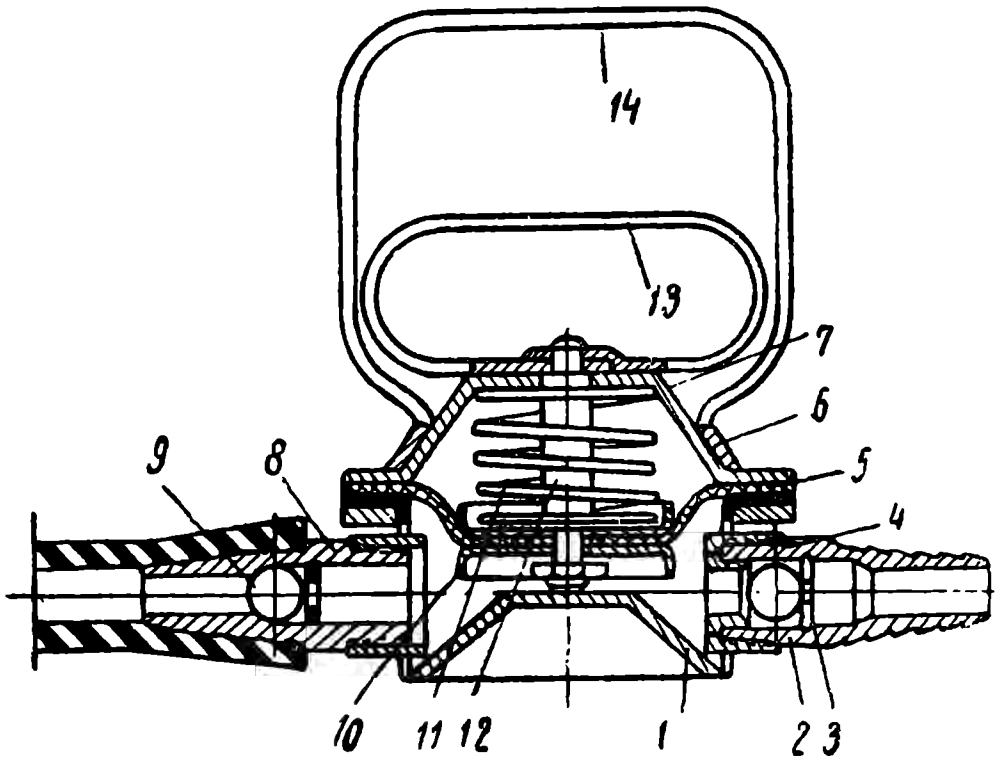
Фиг. 153. Пневматическая пробка для заправки:

1 — бочка; *2* — пробка; *3* — гайка; *4* — сальник; *5* — воздушный кран; *6* — бензопровод.



Фиг. 154. Топливозаправочный агрегат:

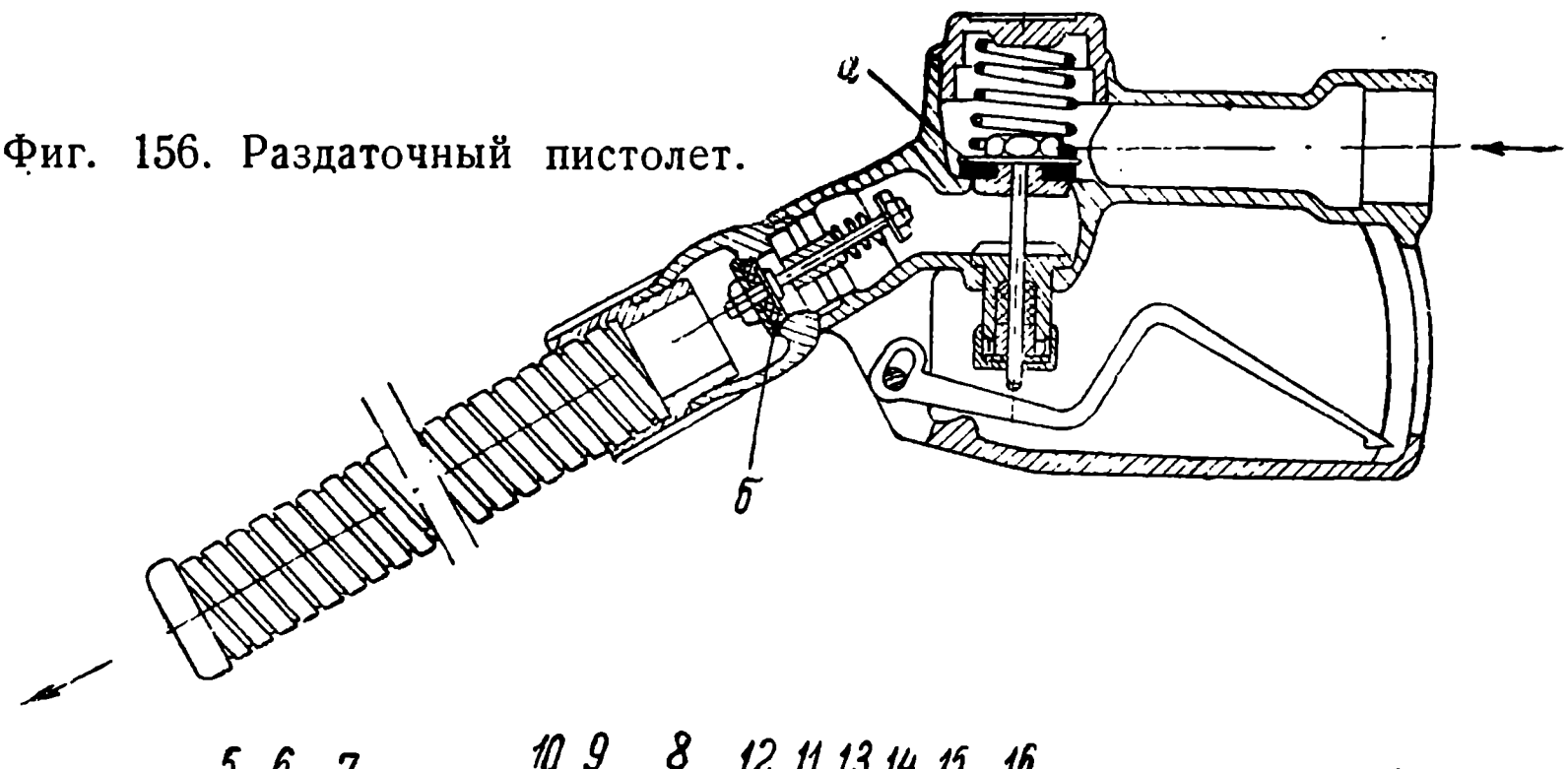
1 — станина агрегата; *2* — привод; *3* — насос; *4* — топливный бак; *5* — фильтр для дизтоплива; *6* — маслофильтр; *7* — маслобак; *8* — раздаточный шланг.

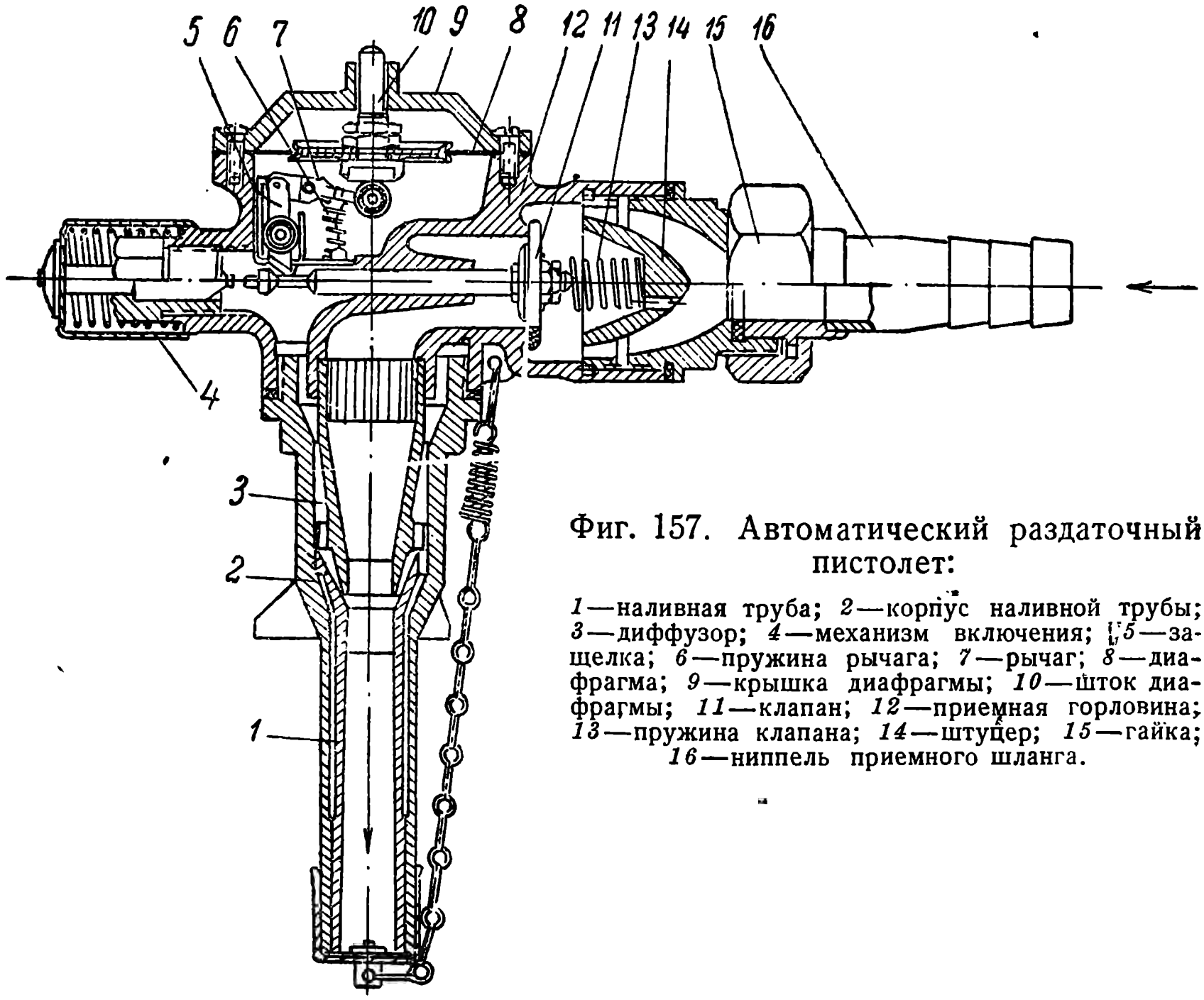


Фиг. 155. Ручной бензонасос БН-4:

1—корпус; *2*—нагнетательный штуцер; *3*—ограничитель; *4*—ниппель; *5*—диафрагма; *6*—крепление рукоятки; *7*—крышка; *8*—всасывающий штуцер; *9*—клапан шариковый; *10*—шайба; *11*—пружина; *12*—шток; *13*—ручка штока; *14*—упорная рукоятка.

Фиг. 156. Раздаточный пистолет.





Фиг. 157. Автоматический раздаточный пистолет:

1—наливная труба; *2*—корпус наливной трубы; *3*—диффузор; *4*—механизм включения; *5*—защелка; *6*—пружина рычага; *7*—рычаг; *8*—диафрагма; *9*—крышка диафрагмы; *10*—шток диафрагмы; *11*—клапан; *12*—приемная горловина; *13*—пружина клапана; *14*—штуцер; *15*—гайка; *16*—ниппель приемного шланга.

Оборудование для заправки машин смазочными маслами

Оборудование для заправки маслом разделяется на две группы:

1) оборудование для смазки жидкими или маловязкими маслами, сюда относятся: мерные сосуды, баки с установленными на них ручными насосами и маслораздаточные колонки;

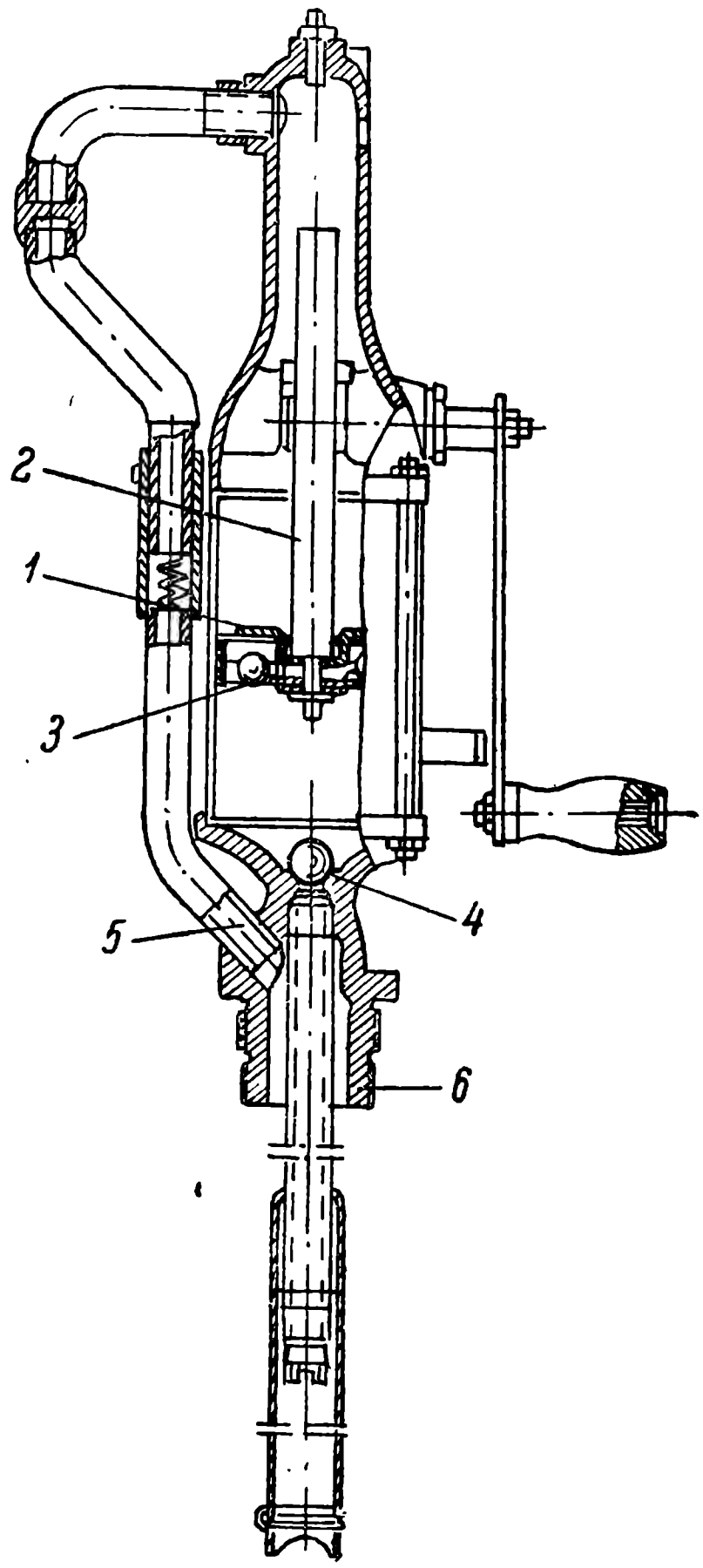
2) оборудование для смазки консистентными маслами, сюда относятся различного типа солидолонагнетатели.

Из ручных насосов, устанавливаемых на разных сосудах, в том числе и на маслораздаточных колонках, следует отметить ручной реечный насос, изображенный на фиг. 158.

Основные данные этого насоса: диаметр поршня — 98 *мм*; ход поршня — 133 *мм*; доза выдачи — 1 *л*; производительность — 8 *л/мин*; вес насоса — 9,5 *кг*; длина насоса — 1370 *мм*.

Насос ввертывается в бочку или другую емкость.

На фиг. 159 дан общий вид маслораздаточной колонки „ГАРО“ емкостью 300 *л*. Эта емкость может быть секционирована для разных сортов масел. На колонке устанавливается маслораздаточный насос, показанный на фиг. 158.



Фиг. 158. Маслораздаточный насос:

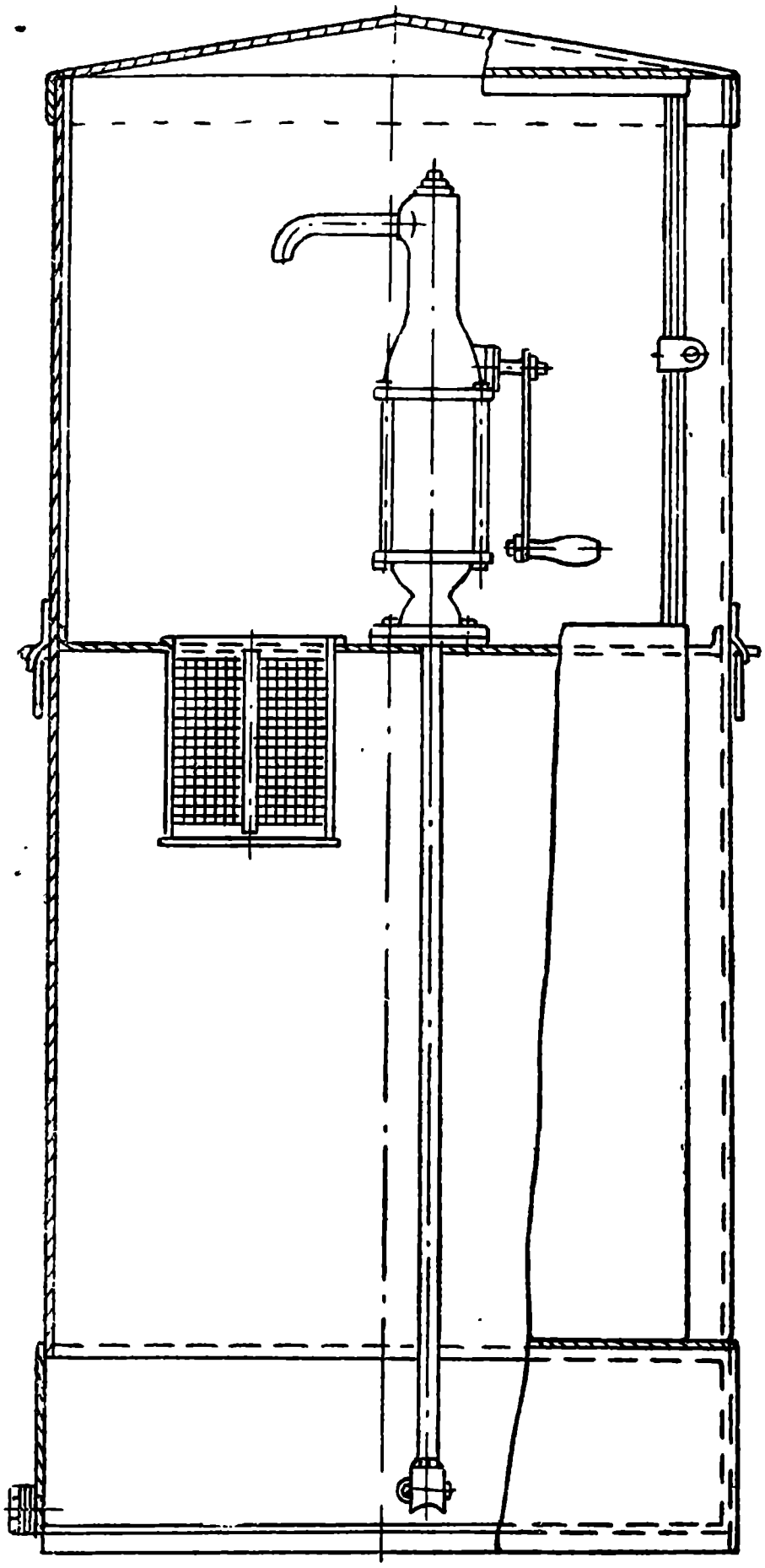
1 — плунжер; *2* — шток с рейкой; *3* — клапан перепускной; *4* — клапан впускной; *5* — сливная труба; *6* — гайка.

Удобен для практического использования передвижной маслораздаточный бак, изображенный на фиг. 160. Из этого бака масло подается к точке под давлением воздуха. Емкость бака 85 *л*. Целесообразно применение бачков для комплексного выполнения следующих операций: продувка магистрали после спуска отработавшего масла, промывка подогретым маслом и заполнение свежим маслом.

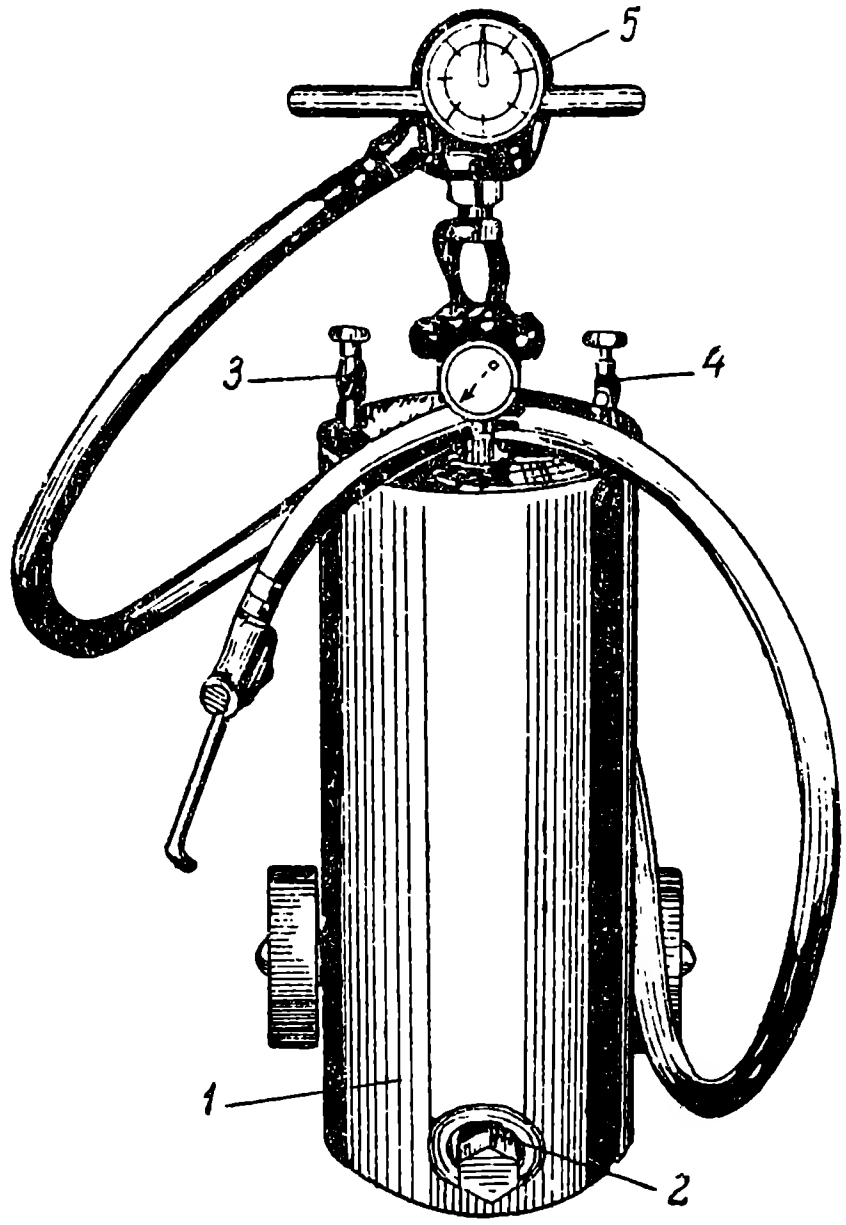
На фиг. 161 представлена схема такого бачка. Секция I бачка предназначена для промывочной жидкости, а секция II — для масла, заливаемого в картер. Обе секции находятся под давлением: I до 0,5 *ат* и II—5—6 *ат*.

На выдув масла из магистрали в секцию I воздух подается с пониженным давлением (не более 0,5 *ат*), регулируемым редукционным клапаном *а*. В таблице 41 приведен пример работы (порядок операций и положение кранов) рассматриваемого комбинированного бачка.

Как видно из таблицы 41, управление кранами несложно: вначале все краны должны быть установлены в положение *2*; при операции I открывается кран *Г*, т. е. ставится в положение *1*, по окончании выдува кран *Г* вновь приводится в положение *2*; при операции II — кран *Б* ставится в положение *1*, по окончании промывки кран *Б* возвращается в положение *2*; при операции III — положение кранов такое же, как и при операции *1*; при операции IV — краны *А* и *В* ставятся в положение *1*; по счетчику замеряется количество заправленного масла, после чего краны *А* и *В* возвращаются в положение *2*.



Фиг. 159. Общий вид маслораздаточной колонки.

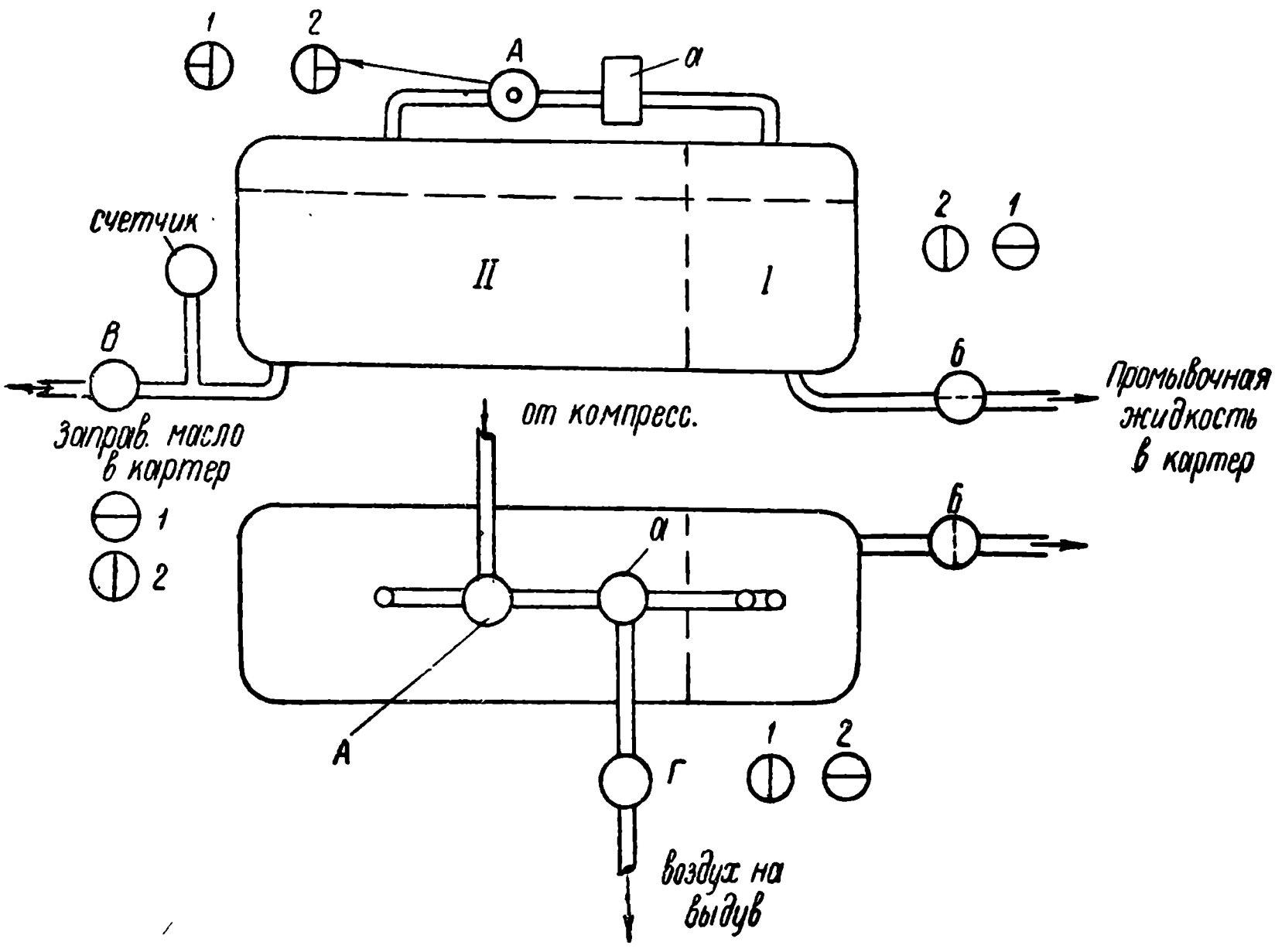


Фиг. 160. Передвижной маслораздаточный бак:

1 — бак для масла; *2* — пробка; *3* — предохранительный клапан; *4* — штуцер воздушный; *5* — счетчик.

Таблица 41

Операции	Положение кранов				Примечание
		Б	*В*	*Г*	
Выдув отработавшего масла .	2	2	2	1	По окончании выдува кран *Г* ставится в положение *2*
Промывка магистрали	2	1	2	2	По окончании промывки кран *Б* ставится в положение *2*
Выдув промывочной жидкости	2	2	2	1	По окончании выдува кран ставится в положение *2*
Заполнение картера свежим маслом	1	2	1	2	

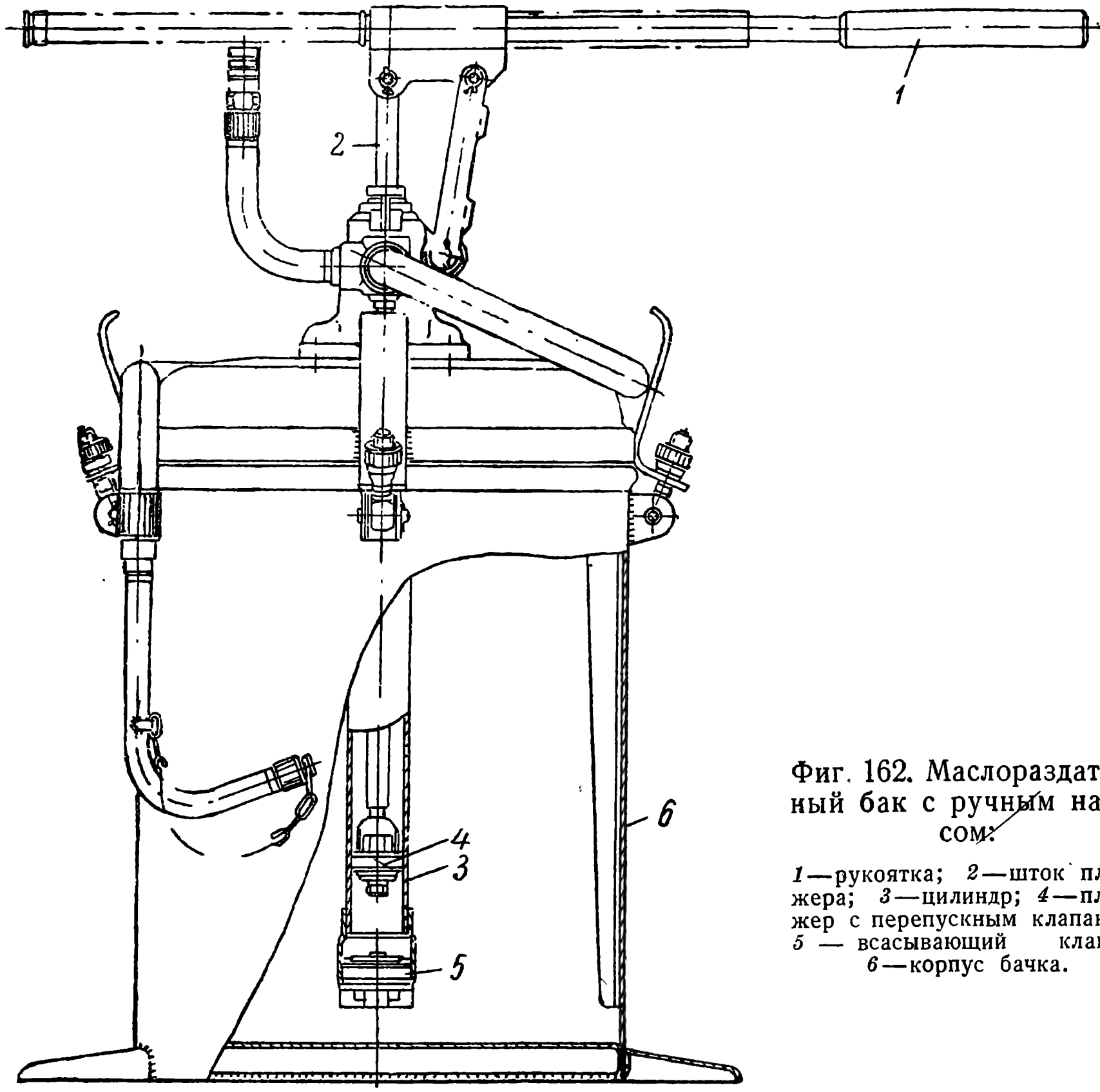


Фиг. 161. Схема комбинированного бачка.

На фиг. 162 показан маслораздаточный бак емкостью 22 *л*, из которого масло подается при помощи ручного поршневого насоса. Общий вес полностью заправленного бака около 32 *кг*. Подобные бачки имеются в комплекте оборудования ВАРЭМ. При отсутствии вышеописанного оборудования для заправки маслом могут быть использованы мерные кружки емкостью 1,2 и 5 *л* с металлическим шлангом (фиг. 163). Маслораздаточные приборы для смазки консистентными маслами — солидолонагнетатели

рассчитаны на проталкивание смазки через узкие зазоры, т. е. на преодоление значительных сопротивлений. Поэтому эти приборы развивают значительное давление (несколько сот атмосфер).

Различного типа солидолонагнетатели делятся на: ручные — плунжерные и рычажные и ножные—рычажные, пневматические — плунжерные и электрические — плунжерные.



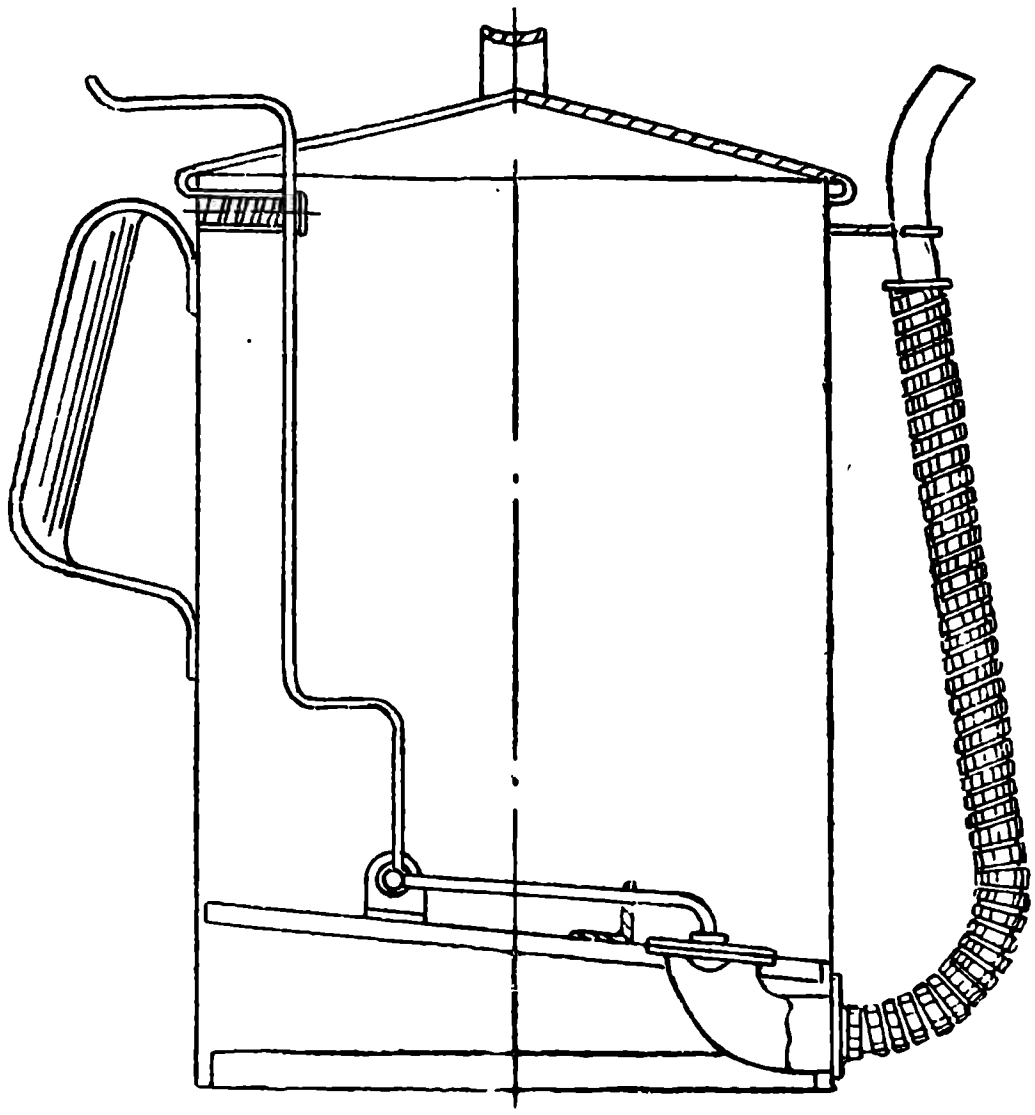
Фиг. 162. Маслораздаточный бак с ручным насосом.

1—рукоятка; *2*—шток плунжера; *3*—цилиндр; *4*—плунжер с перепускным клапаном; *5* — всасывающий клапан; *6*—корпус бачка.

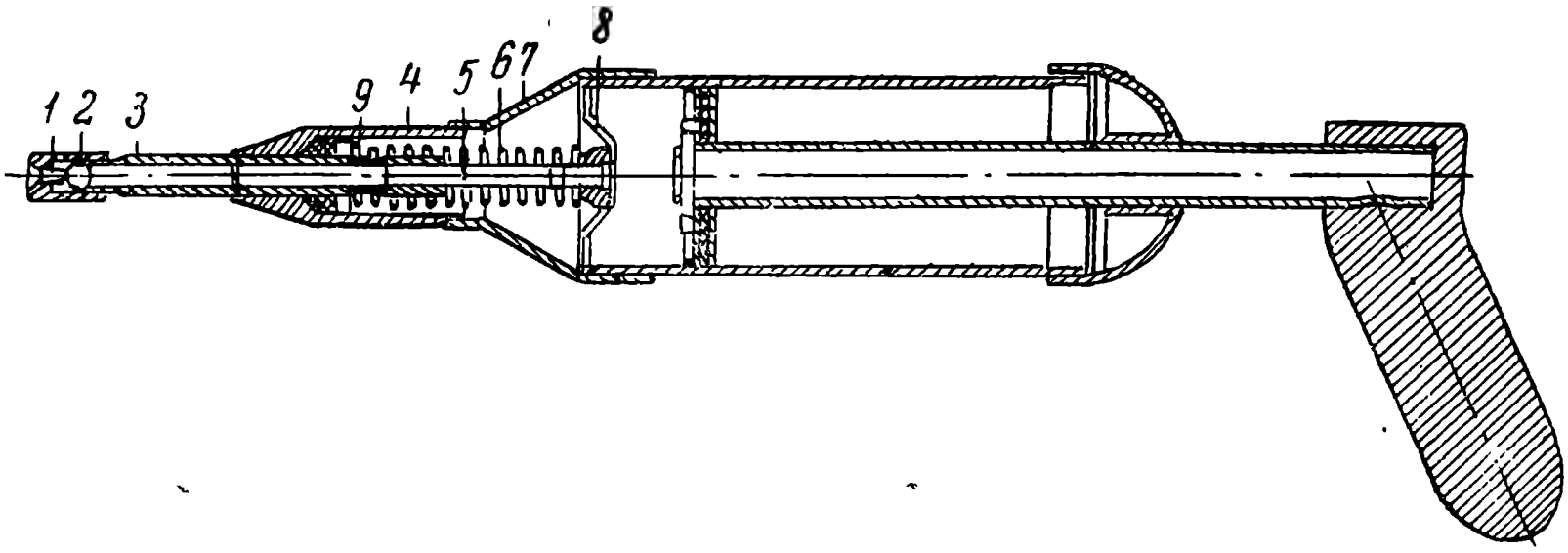
На фиг. 164 изображен плунжерный солидолонагнетатель, цилиндр *3* которого при надавливании на рукоятку надвигается на плунжер *5*, преодолевая натяжение пружины *6*. Наконечник *1* при этом упирается в масленку, и солидол через обратный клапан *2* проникает в место смазки. Когда усилие на рукоятку ослаблено, пружина *6* возвращает корпус солидолонагнетателя и плунжер в исходное положение.

Ручной рычажный солидолонагнетатель показан на фиг. 165, а ножной, имеющийся в комплекте оборудования ВАРЭМ, — на фиг. 166.

В таблице 42 дается техническая характеристика основных типов солидолонагнетателей.

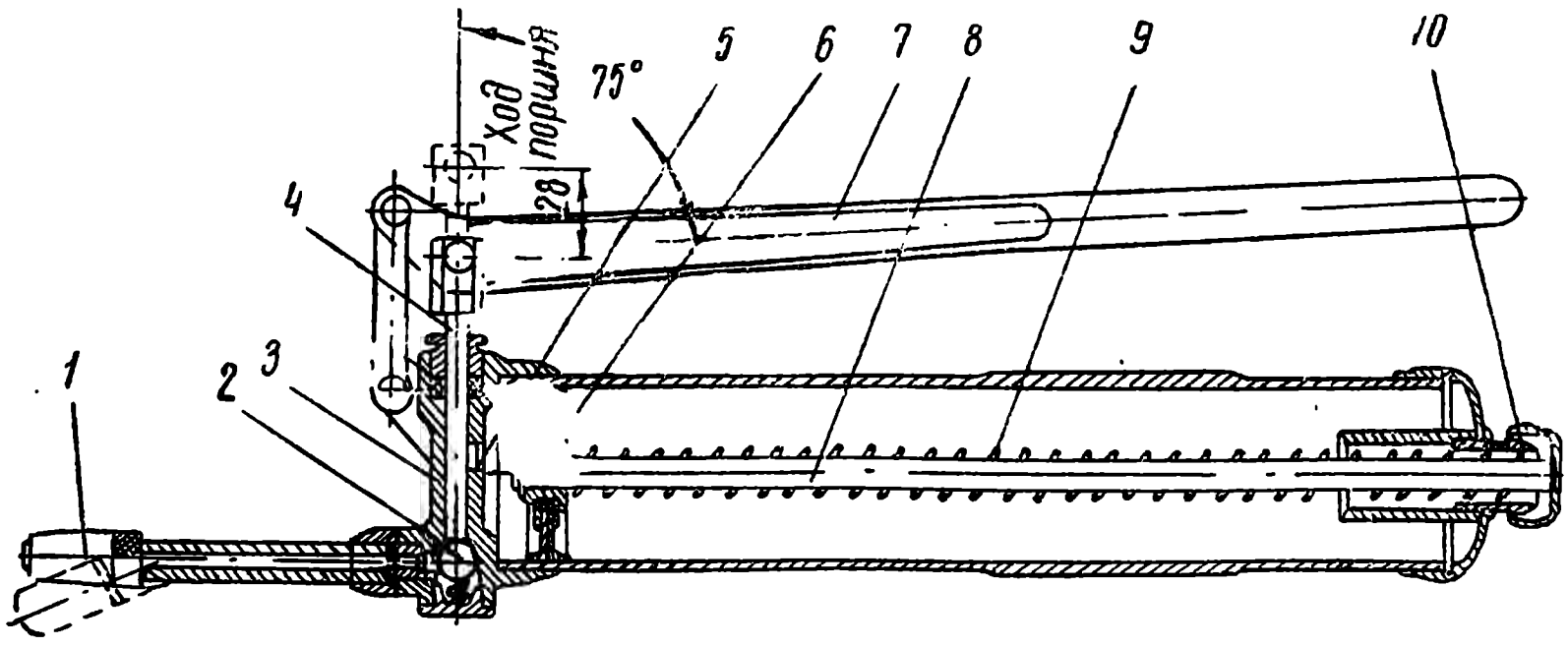


Фиг. 163. Кружка с гибким рукавом.



Фиг. 164. Плунжерный солидолонагнетатель:

1—наконечник; *2*—клапан; *3*—цилиндр высокого давления; *4*—насадок; *5*—плунжер; *6*—пружина плунжера; *7*—насадок; *8*—диафрагма; *9*—отверстия в цилиндре для подвода солидола.

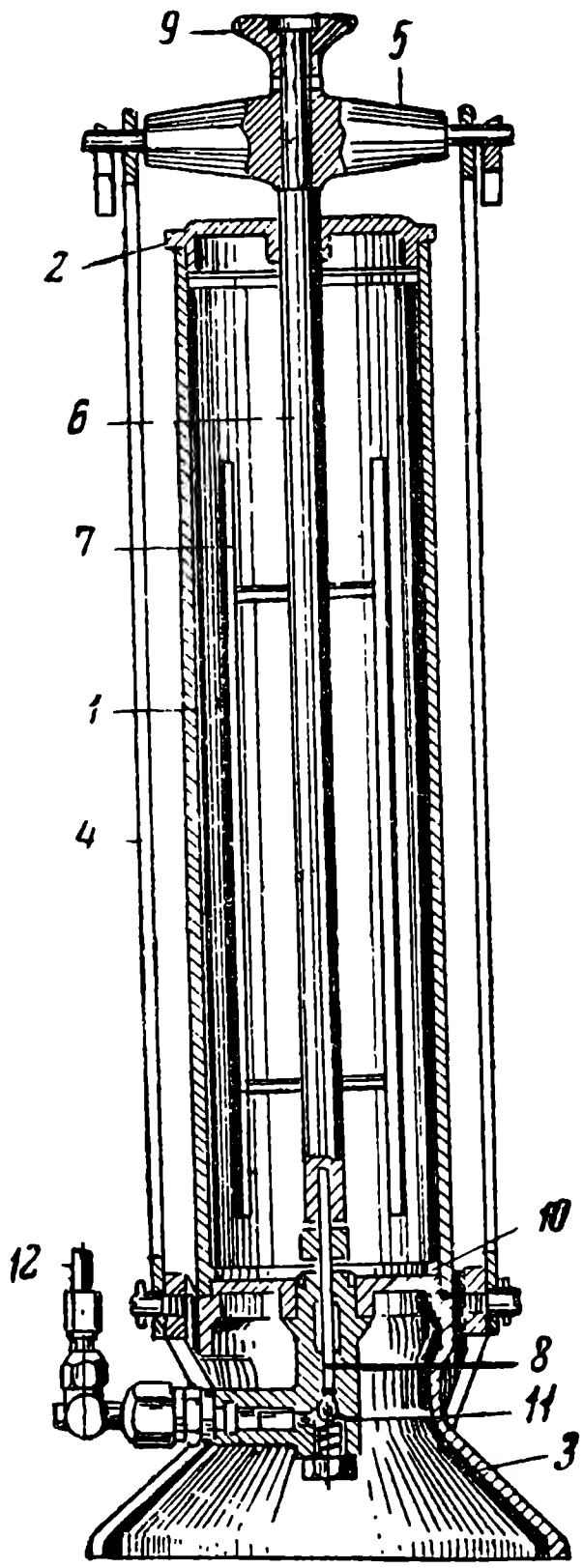


Фиг. 165. Ручной рычажный солидолонагнетатель ГАРО:

1—наконечник; *2*—клапан обратный; *3*—корпус цилиндра; *4*—плунжер; *5*—отверстие для подвода солидола; *6*—плунжер; *7*—ручка; *8*—шток плунжера; *9*—пружина нажимная; *10*—гайка упорная.

Таблица 42

Показатели	Солидолонагнетатели			
	плунжерный	ручной рычажный	ножной рычажный	приводной электрический
Рабочее давление в *ат* . . .	100	350	250	250
Емкость корпуса в *л*	0,22	0,45	4,2	12
Внутр. диаметр корпуса в *мм*	47	56	110	—
Диаметр плунжера в *мм* . .	4,5	8	8	—
Ход плунжера в *мм*	35	28	50	—
Подача в *г* на один ход плунжера	0,35	1,0	1,5	0,5
Вес заправленного прибора в *кг*	1,4	2,8	28	40 (без смазки)
				мощность мотора 0,2 *квт*
Габаритные размеры:				
длина в *мм*	400	400	425	550
ширина или диаметр в *мм* .	51	140	240	400
высота в *мм*	—	—	800	700



Фиг. 166. Ножной рычажный солидолонагнетатель:

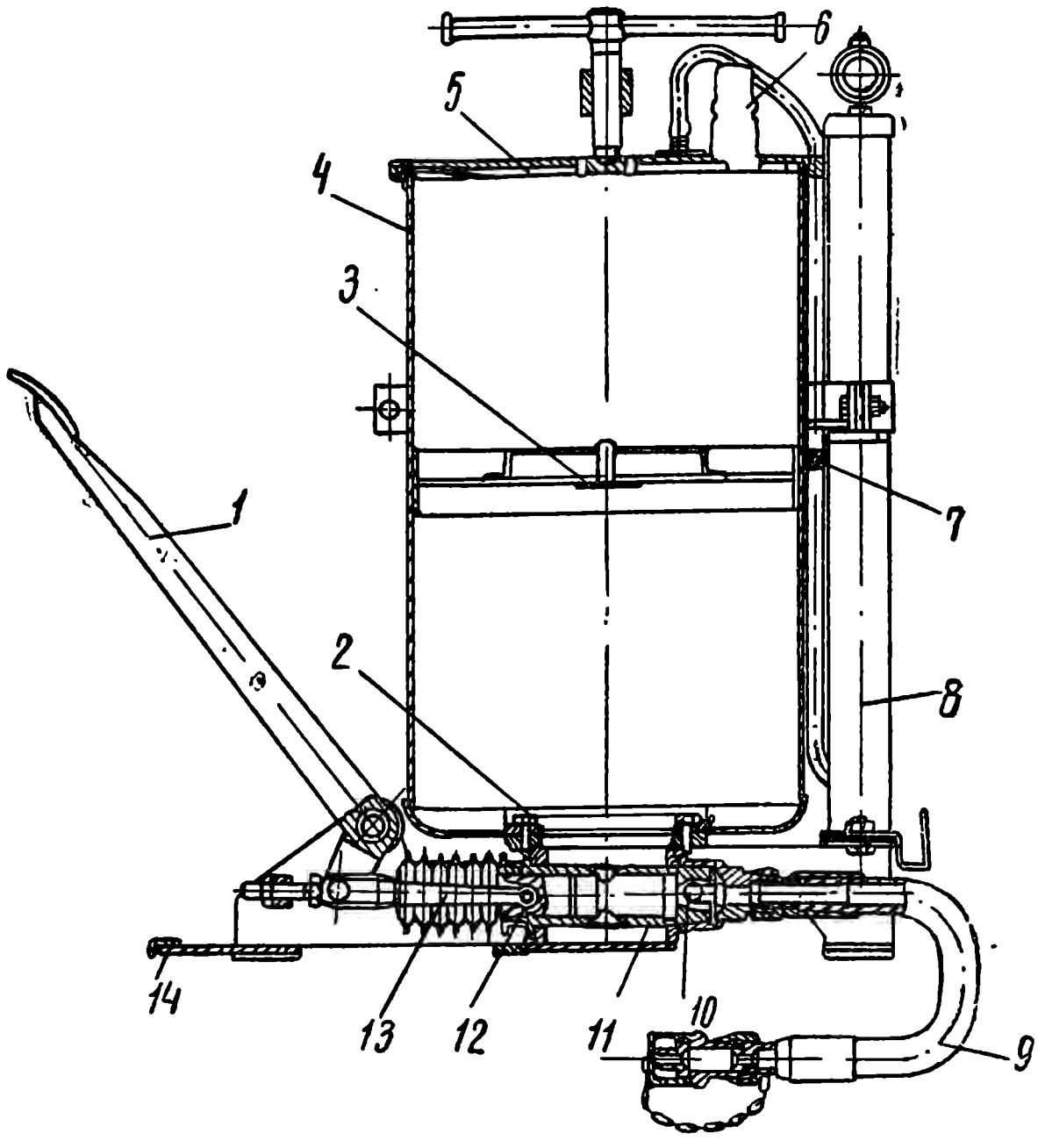
1—резервуар; *2*—крышка резервуара; *3*—основание; *4*—тяги педали; *5*—кронштейн; *6*—шток; *7*—рамка; *8*—цилиндр высокого давления; *9*—зажимная гайка; *10*—сетка; *11*—отсечной клапан; *12*—раздаточный шланг.

Для смазки механизмов тягачей и тракторов может быть рекомендован солидолонагнетатель, изображенный на фиг. 167.

Производительность этого солидолонагнетателя за один ход 15 *г*, рабочее давление на выходе 25 *ат*, заправочная емкость — 16 *кг*, вес прибора 25 *кг*.

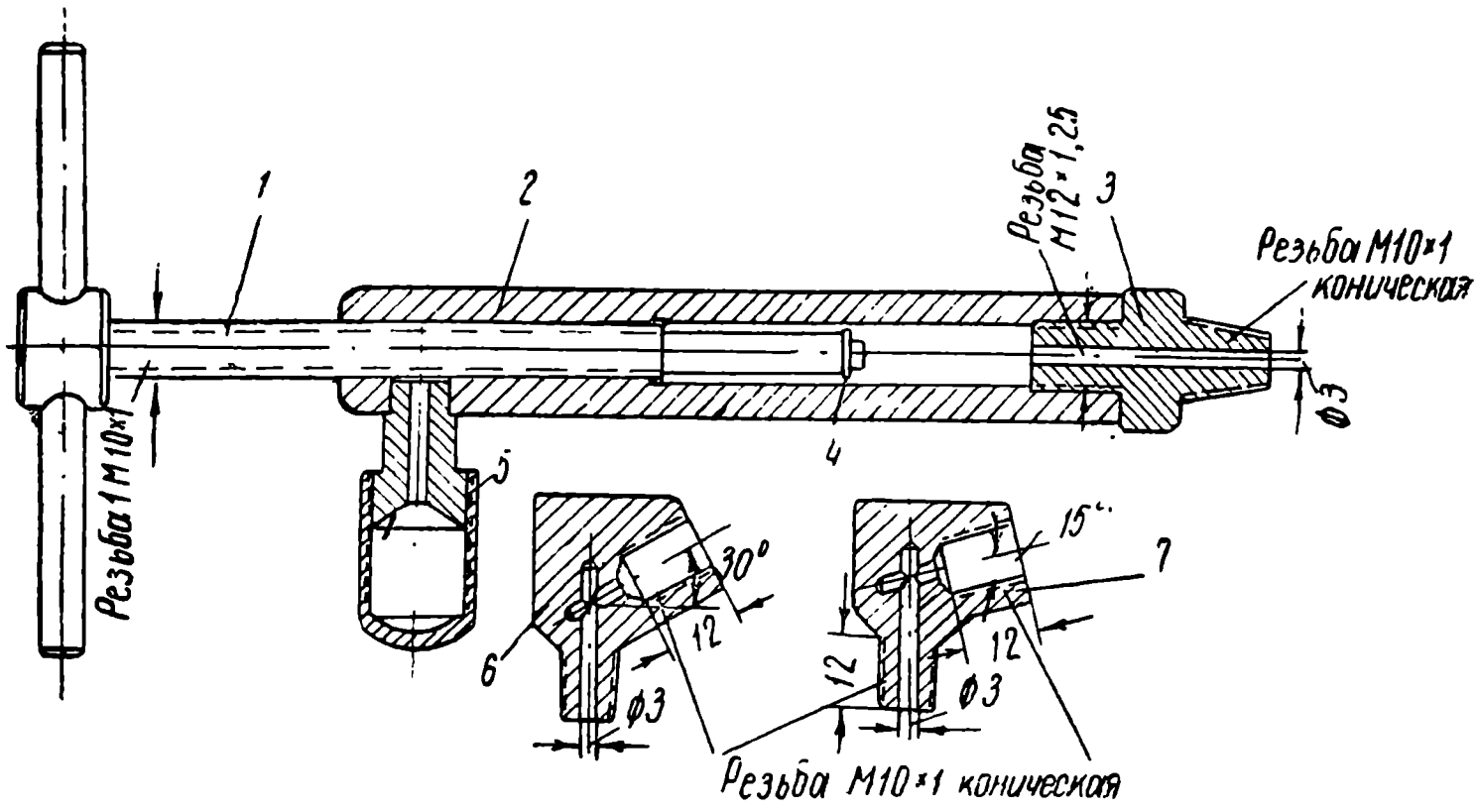
В том случае, когда масленка засорена или забита замерзшей грязью, пробить отверстие масленки и смазать сочленение обычным солидолонагнетателем не представляется возможным. В этом случае необходимо применять солидолонагнетатели-пробойники.

Простейший тип такого пробойника показан на фиг. 168.



Фиг. 167. Солидолонагнетатель СН-15:

1—рукоятка; *2*—фильтр; *3*—клапан; *4*—резервуар; *5*—крышка; *6*—предохранительный клапан; *7*—рукав; *8*—воздушный насос; *9*—раздаточный шланг; *10*—обратный клапан; *11*—цилиндр; *12*—плунжер; *13*—шток; *14*—основание.



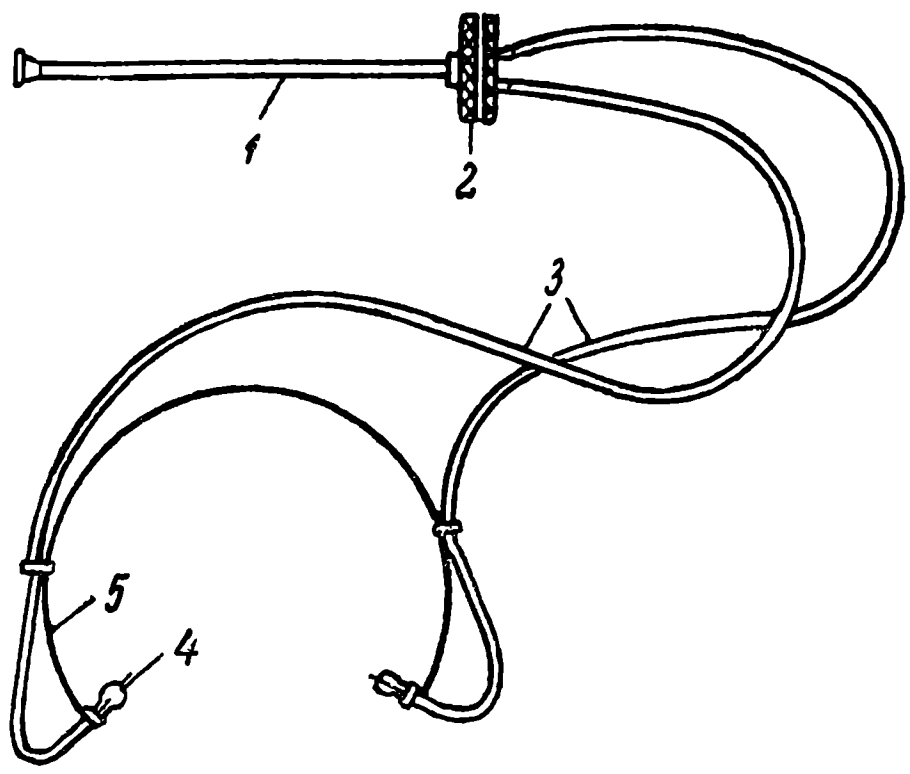
Фиг. 168. Солидолонагнетатель-пробойник:

1—винт; *2*—корпус цилиндра; *3*—штуцер; *4*—плунжер; *5*—гайка; *6*, *7*—наконечники угловые.

Оборудование, приборы и инструмент для контроля состояния механизмов и агрегатов машин

Основные требования к средствам контроля механизмов и агрегатов автомобиля и трактора могут быть сформулированы следующим образом:

1) средства должны позволять производить контроль механизмов по возможности без разборки машины;

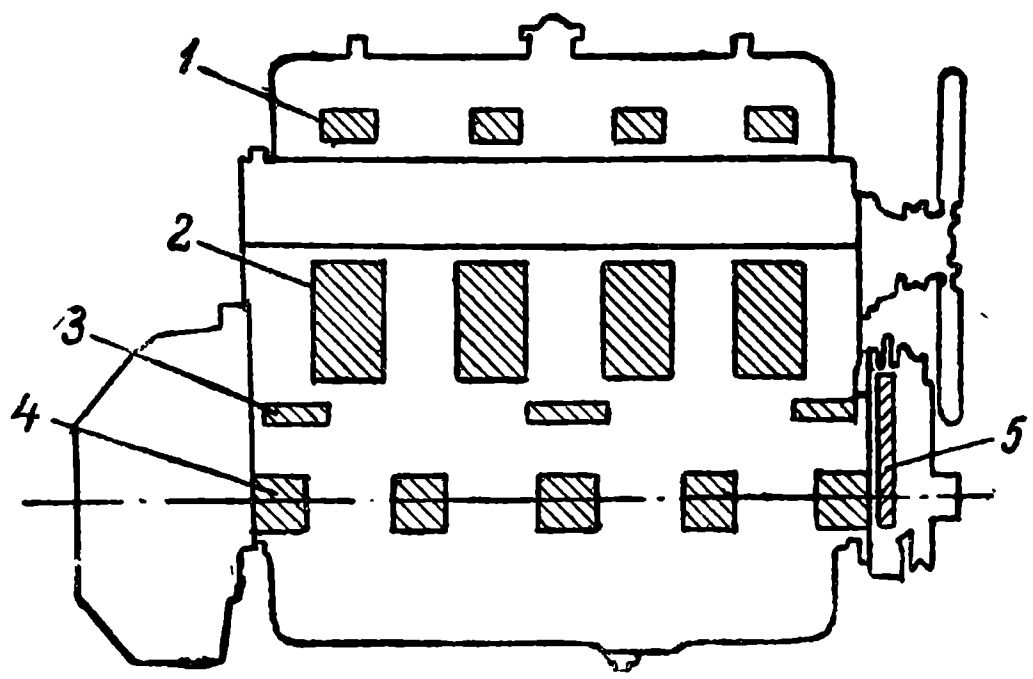


Фиг. 169. Стетоскоп:

1—стержень; *2*—мембрана; *3*—резиновая трубка; *4*—наконечник; *5*—пружинная пластина.

2) контрольные приборы, приспособления и инструмент должны быть просты по устройству и надежны в использовании.

Техническое состояние кривошипно-шатунного и распределительного механизмов контролируется прослушиванием работающего двигателя при помощи стетоскопа (фиг. 169). Неисправности в отдельных сопряжениях определяются по зонам (фиг. 170), характеру и интенсивности выявляемых стуков. Так, например, стук в подшипниках коленчатого вала прослушивается в верхней части картера при зазорах более 0,1 ÷ 0,2 *мм*. Наиболее отчетливо стуки слышатся при изменении числа оборотов коленчатого вала двигателя; глухой, сильный стук свойствен коренным подшипникам, стук в шатунных подшипниках имеет более резкий характер. Стук поршневого пальца прослушивается в верхней части цилиндра, имеет резкий металлический характер и исчезает при выключении зажигания в данном цилиндре.



Фиг. 170. Зоны прослушивания двигателя:

1—зона клапанов; *2*—зона поршней; *3*—зона шатунных подшипников; *4*—зона коренных подшипников; *5*—зона распределительных шестерен.

Появление стуков указывает на явную неисправность в данном механизме, однако определить, в каком именно сочленении происходит стук, часто бывает затруднительно даже опытному работнику.

Состояние деталей поршневой группы двигателя контролируется на пусковых оборотах с помощью компрессометра (фиг. 171), показывающего среднее давление в цилиндре в конце сжатия. Компрессометр соединяется с цилиндром через свечное отверстие с помощью штуцера с резиновым наконечником.

Компрессометр для дизельных двигателей должен иметь шкалу до 50 *кг/см²*.

Для проверки общего технического состояния двигателя применяется вакуумманометр (фиг. 172), который присоединяется к впускному коллектору и замеряет в нем разрежение во время работы двигателя.

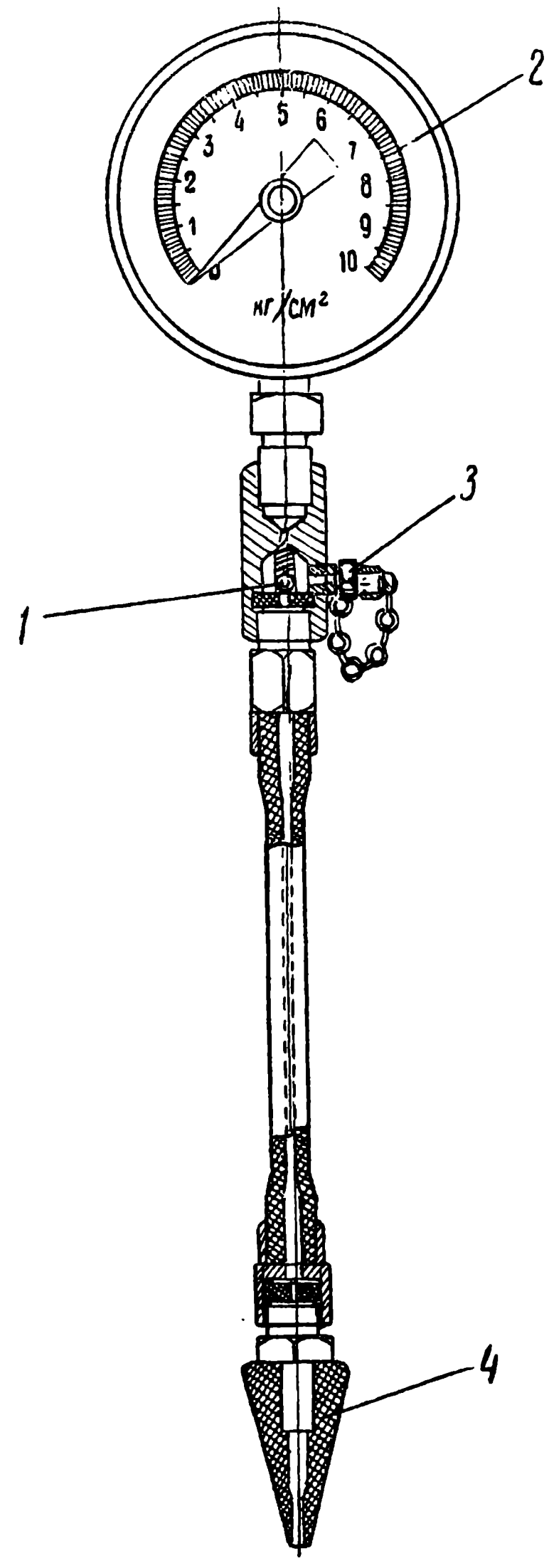
Шкала прибора имеет деления в *мм* ртутного столба и делится на три зоны:

1я зона от 0 до 250 *мм* . .	красный цвет шкалы
2-я зона от 350 до 450 *мм* .	
3-я зона от 450 до 525 *мм* .	зеленый цвет шкалы

При исправном двигателе и нормальной его регулировке прибор дает показания в пределах 3-й зоны, т. е. от 450 до 525 *мм*.

Вакуумманометр позволяет выявить следующие неисправности двигателя: 1) неправильную установку зажигания; 2) неправильную регулировку карбюратора на холостом ходу двигателя; 3) подсос воздуха во впускной трубе, неплотность посадки клапанов и сильный износ направляющих клапанов; 4) разрегулированность и заедание клапанов, поломку клапанных пружин.

Если стрелка вакуумманометра находится левее нормальных показаний, то в двигателе установлено позднее зажигание. При наличии подсоса воздуха стрелка располагается также левее нормальных показаний, но не дает стабильного показания и периодически колеблется.

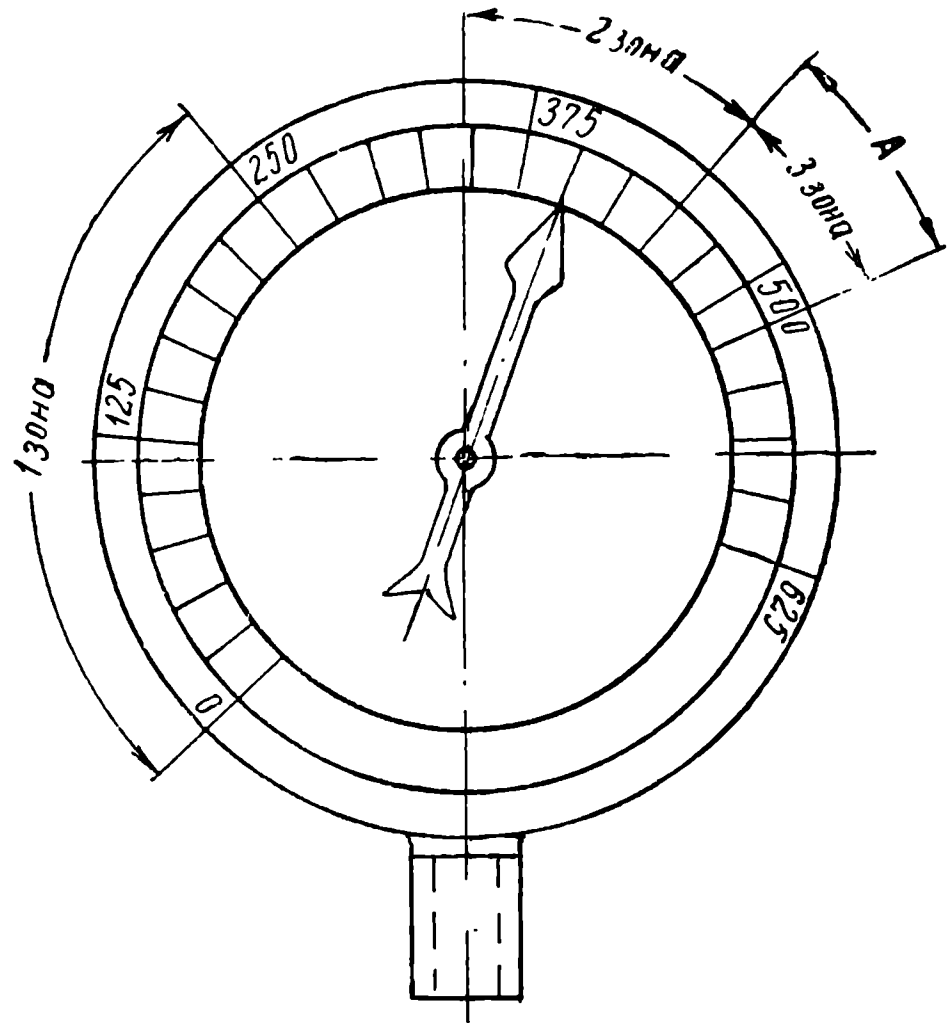


Фиг. 171. Компрессометр:

1 — шариковый клапан; *2* — манометр; *3* — спускной клапан; *4* — резиновая втулка.

Если показания стрелки падают на 50—70 *мм* рт. ст. с небольшой величиной амплитуды колебания и стрелка постоянно вибрирует, то имеется разрегулированность клапанов.

Резкое снижение показаний прибора и значительные скачки стрелки на больших оборотах двигателя указывают на наличие поломки пружины клапана или на заедание клапана.



Фиг. 172. Шкала вакуумманометра:

А—область нормальной работы двигателя.

Стабильное показание прибора в пределах 250—300 *мм* свидетельствует о плохой компрессии.

При износе деталей цилиндро-поршневой группы, помимо увеличения расхода масла, резко возрастает прорыв газов в картер двигателя.

Замеряя прорыв газов в картер с помощью газового счетчика сухого типа, можно определить техническое состояние деталей цилиндро-поршневой группы двигателя, а также состояние системы вентиляции картера. Опытным путем, например, установлены следующие количественные зависимости * (таблица 43).

При этом при прорыве газов в количестве 120—125 *л/мин* основные параметры работы двигателей ЗИС-120 и ГАЗ-51 изменяются следующим образом: а) мощность двигателя падает

Таблица 43

Марка двигателя	Прорыв газов в картер в *л/мин*	
	новый двигатель	двигатель, требующий ремонта
ЗИС-120	25—28	120—125
ГАЗ-51	24—27	110—120
М-20	16—17	85—90

* Материалы по оценке технического состояния деталей цилиндро-поршневой группы путем замера газов в картере заимствованы из работы Г. В. Спичкина „Разработка методики и выбор оборудования для определения технического состояния цилиндро-поршневой группы автомобильных двигателей в условиях армейской эксплуатации" (диссертация), 1953 г., ВТА им Л. М. Кагановича.

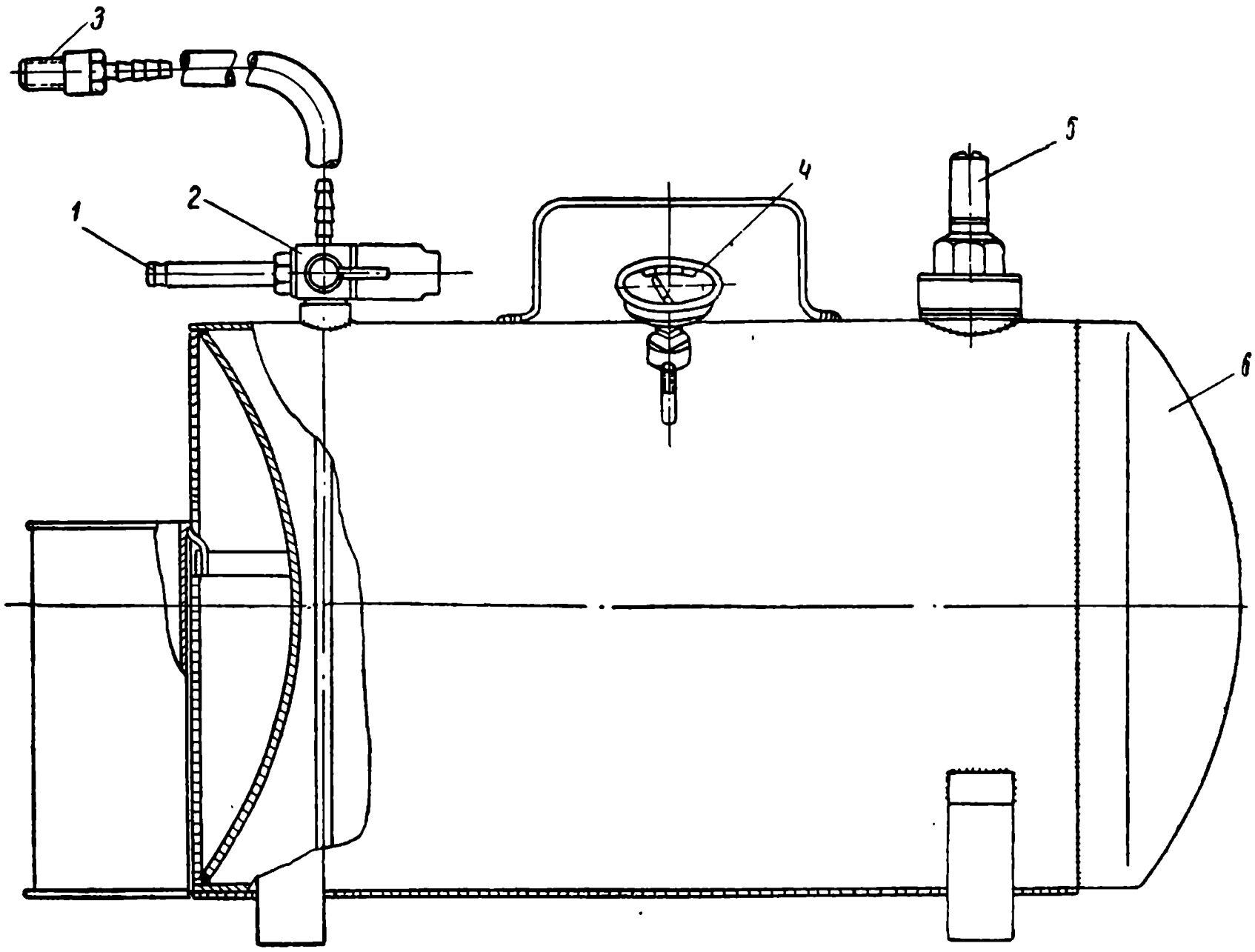
на 10—12%; б) расход топлива возрастает на 6—7%; в) угар картерного масла увеличивается в 4—5 раз.

Порядок проверки двигателя в данном случае следующий:

1) прогреть двигатель до нормального теплового состояния;

2) отключить систему вентиляции картера, а отверстие закрыть пробкой;

3) присоединить к сапуну газовый счетчик при помощи резинового шланга диаметром 25 *мм*;



Фиг. 173. Схема масляного индикатора:

1—индикатор; *2*—кран; *3*—штуцер; *4*—манометр; *5*—предохранительный кран; *6*—емкость.

4) нагрузить двигатель до режимов, близких к $p_{e\,макс}$ (полный дроссель: $n = 1000—1400$ *об/мин*; движение по тяжелой дороге; притормаживание на 1-й, 2-й передачах до скорости 4—7 *км/час*); испытание производится с вывешенным ведущим мостом;

5) произвести отсчет проходящих через счетчик газов в течение 1,0 или $^1/_2$ минуты.

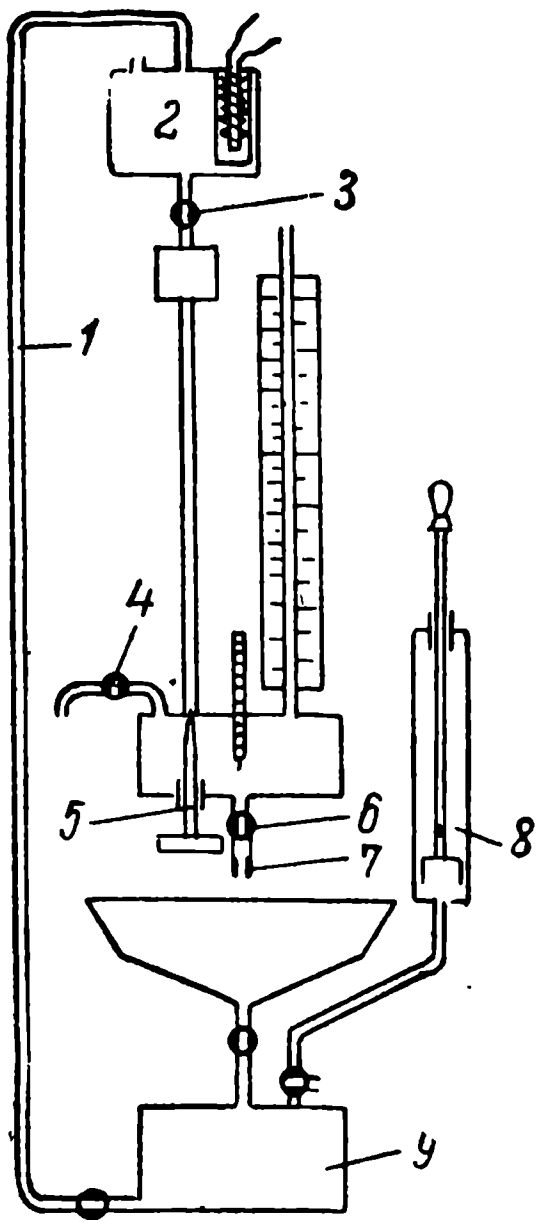
Замеры проделываются 2—3 раза.

Для контроля за состоянием подшипников коленчатых валов двигателей может быть использован масляный индикатор (фиг. 173).

Принцип определения состояния сопряжения шейка—подшипник основан на том, что количество масла, протекающего через зазор, в подшипнике резко возрастает с изменением зазора.

Следовательно, если в масляной магистрали создать постоянное гидравлическе давление (2,0—3 *ат*) и по эталонному инди-

катору, проходное сечение в котором равно проходному сечению сопряжения шейка—подшипник установить интенсивность каплепадения в минуту (для нового сопряжения 25—30 капель), то по изменению этой интенсивности каплепадения можно судить о состояниях сопряжения. Прибор присоединяется к штуцеру, подводящему масло к манометру. При каплепадении более 150 капель вкладыши подшипника требуют замены.



Фиг. 174. Схема универсального прибора для проверки жиклеров:

1—подводящая трубка; *2*—бак; *3*—кран; *4*—кран сливной; *5*—запорная игла; *6*—кран к жиклеру; *7*—жиклер; *8*—ручной воздушный насос; *9*—сливной бак.

Для оценки технического состояния трансмиссии и ходовой части автомобиля очень показательным и простым является величина пути, проходимого автомобилем по инерции при выключенном сцеплении. Величина этого пути до полной остановки при движении со скоростью 30 *км/час* с грузом и без груза по горизонтальному участку гладкого шоссе должна быть не менее 200 *м* для автомобилей ГАЗ-51 и ЗИС-150.

Приборы и установки для проверки и регулировки системы питания двигателей

Для проверки системы питания в парках организуются карбюраторные и дизельные отделения, а в подвижных мастерских (ВАРЭМ) выделяется рабочее место, оснащенное необходимыми приборами и инструментом.

Для проверки приборов системы питания карбюраторных двигателей применяются следующие установки:

1) для тарировки жиклеров;

2) для проверки уровня топлива в поплавковой камере;

3) для проверки производительности бензонасосов;

4) для проверки и регулировки ограничителя максимальных оборотов.

Кроме того, используются мелкие приспособления для проверки пружин бензонасосов, для проверки герметичности запорной иглы и клапана экономайзера и др.

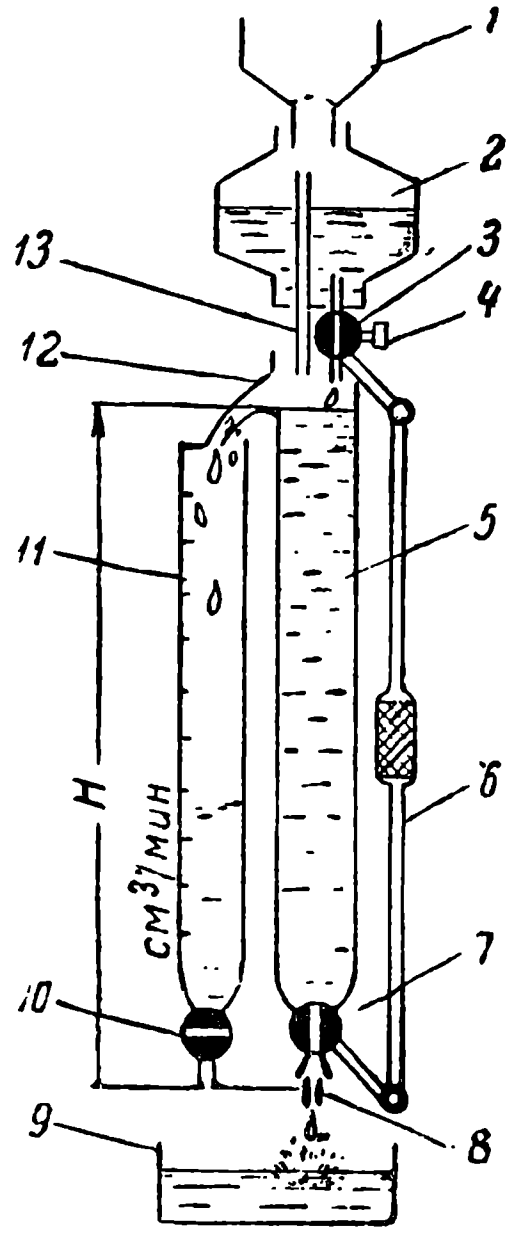
Прибор, схема которого показана на фиг. 174, позволяет проверять жиклеры на истечение под постоянным напором воды (1 *м*), а также путем определения потери напора. Проверяемый жиклер *7* укрепляется в наконечнике крана *6*, открывающем доступ воды из бачка, в который вода попадает из верхнего резервуара *2* через кран *3*, поплавковую камеру и трубку; бачок снабжен вертикальной стеклянной трубкой со шкалой.

При закрытом кране *6* и открытом кране *3* уровень воды в этой стеклянной трубке и в поплавковой камере устанавливается на одной высоте. После открытия крана *6* уровень воды в трубке опускается в зависимости от расхода воды через жиклер. Регулировочной иглой *5* сопротивление движению воды может меняться, что позволяет для эталонного жиклера (например, производительностью в 250 или 500 *см*³ воды в мин.) установить деления шкалы.

При проверке жиклера под постоянным напором замеряется производительность при помощи мензурки и секундомера. Испытание ведется с эталонным жиклером и проверяемым. На основании сопоставления результатов делается заключение о состоянии проверяемого жиклера.

Для поддержания постоянной температуры воды основной бак *2* снабжен электрическим подогревателем, а нижний бачок — термометром. С помощью ручного поршневого насоса *8* и трехходового крана можно перекачивать воду в верхний бачок.

Другой прибор конструкции ЦНИИАТ, схема которого изображена на фиг. 175, предназначен для проверки производительности жиклеров при постоянном напоре в 600 *мм* вод. ст., но его шкала градуирована так, что ее показания соответствуют пропускной способности при напоре 1 *м* вод. ст. и температуре 20° С. Прибор состоит из водяных часов и напорного цилиндра. Водяные часы прибора представляют собой стеклянную колбу *2* с контрольной трубкой *13* и краном *3*, имеющим отверстие, регулируемое винтом *4*.



Фиг. 175. Схема прибора для проверки жиклеров на истечение:

1 — наливная воронка; *2* — мерный бак; *3* — кран; *4* — регулировочный винт; *5* — напорный резервуар; *6* — тяга управления кранами; *7* — кран; *8* — жиклер; *9* — сливной бак; *10* — кран; *11* — мензурка; *12* — сливная трубка; *13* — контрольная трубка.

Напорный цилиндр *5* в своей верхней части имеет сливную трубку *12*, а в нижней — кран *7* со штуцером для установки проверяемого жиклера *8*. Кран водяных часов *3* и кран напорного цилиндра *7* связаны тягой *6* для одновременного их открытия.

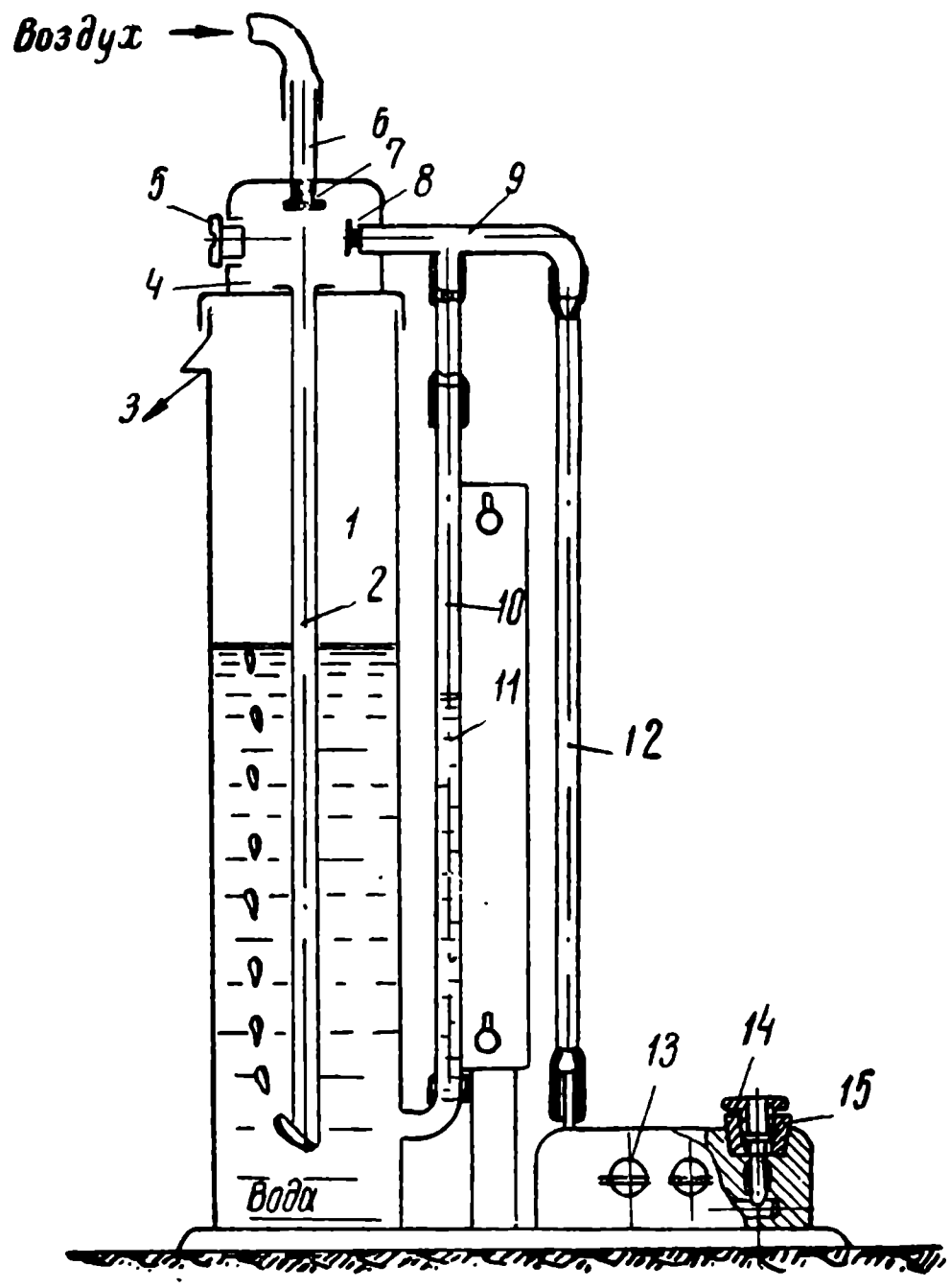
Объем колбы часов делается таким, чтобы время истечения воды из нее путем регулировки отверстия в кране *3* (с помощью винта *4*) могло быть установлено равным $45 \pm 0{,}5$ сек.

Конструкция прибора обеспечивает необходимую точность замеров независимо от температуры воды, так как требуемая поправка учитывается автоматически.

При тарировке жиклер *8* устанавливается в резиновой пробке, закрепленной в кране *7*, напорный цилиндр *5* и колба водяных

часов *2* заполняются водой через воронку *1*. Измерение начинают быстрым опусканием тяги *6* вниз до упора.

Краны *3* и *7* открываются, и вода из колбы часов поступает в напорный цилиндр, откуда сливается с одной стороны через проверяемый жиклер в сливную ванну *9*, а с другой — через сливную трубку в мензурку *11*, снабженную краном *10*. Чем выше производительность жиклера, тем больше воды пройдет через него в сливную ванну и тем меньше сольется в мензурку, по шкале которой определяют производительность испытываемого жиклера. При закрытом кране *7* вся вода из колбы часов перетечет в мензурку, и по окончании измерения (через 45 сек.) в ней установится уровень, соответствующий нулевому делению шкалы.



Фиг. 176. Пневматический прибор для проверки жиклеров:

1 — цилиндрический резервуар; *2* — трубка регулятора давления; *3* — отверстие для сообщения с атмосферой; *4* — крышка; *5* — пробка; *6* — трубка для сжатого воздуха; *7*, *8* жиклеры; *9* — трубка для подвода воздуха к испытываемому жиклеру и контрольной трубке; *10* — шкала; *11* — контрольная трубка; *12* — резиновая трубка; *13* — краник; *14* — проверяемый жиклер; *15* — пробка.

На фиг. 176 дана схема пневматического тарировочного прибора *. Для проверки одного жиклера на этом приборе требуется всего несколько кубических сантиметров воздуха, причем все испытание продолжается 1—2 сек.

Прибор представляет собой цилиндрический стальной резервуар *1*, окрашенный внутри и снаружи масляной краской. Диаметр резервуара 90—150 *мм*, высота 600—700 *мм*. В верхней части боковой стенки цилиндр имеет отверстие *3* для прохода воздуха. В нижней части резервуара укрепляется патрубок диаметром 6—8 *мм*, внутри которого на водостойкой замазке крепится контрольная стеклянная трубка *11*. Резервуар заполняется на две трети высоты подкрашенной водой и закрывается крышкой *4*, в которую впаяна трубка регулятора давления *2* и установлена воздушно-распределительная камера.

---

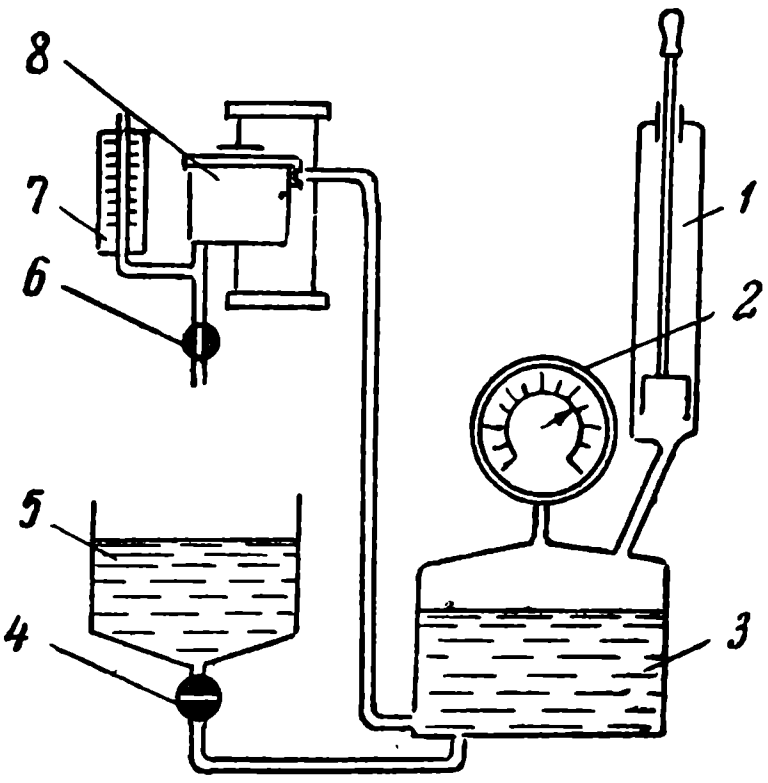
* Конструкция Заплатникова.

В воздушно-распределительную камеру впаяны трубки для присоединения к источнику сжатого воздуха *6* и для подвода воздуха к испытываемому жиклеру и контрольной трубке *11*. В этих трубках установлены воздушные жиклеры *7* и *8*, ограничивающие поступление воздуха в прибор. Для прочистки воздушных жиклеров в воздушно-распределительной камере предусмотрена резьбовая пробка *5*. Контрольная трубка соединяется резиновой трубкой *12* с подводящей трубкой. С источником сжатого воздуха прибор соединяется резиновой трубкой.

Подлежащий испытанию жиклер с помощью резиновой пробки *15* соединяется с одним из гнезд корпуса, к которому через резиновую трубку *12* поступает воздух из распределительной камеры.

Пропускная способность испытываемого жиклера отмечается уровнем подкрашенной воды в контрольной трубке по шкале, укрепленной на подставке или корпусе резервуара.

Для проверки жиклер плотно устанавливается в одно из гнезд корпуса. После этого поворотом краника на подводящей магистрали впускается воздух в прибор и отмечается уровень жидкости в контрольной трубке.



Фиг. 177. Схема прибора для проверки уровня топлива в поплавковой камере:

1—насос; *2*—манометр; *3*—бачок; *4*—кран; *5*—сливной бачок; *6*—кран; *7*—мерная трубка; *8*—поплавковая камера.

Установлено, что при диаметре резервуара от 90 до 150 *мм* и при высоте в 600 и 700 *мм* изменение сечения жиклера на 0,01 *мм* ведет к понижению уровня воды в трубке на 19—20 *мм*. Прибор очень компактен и удобен.

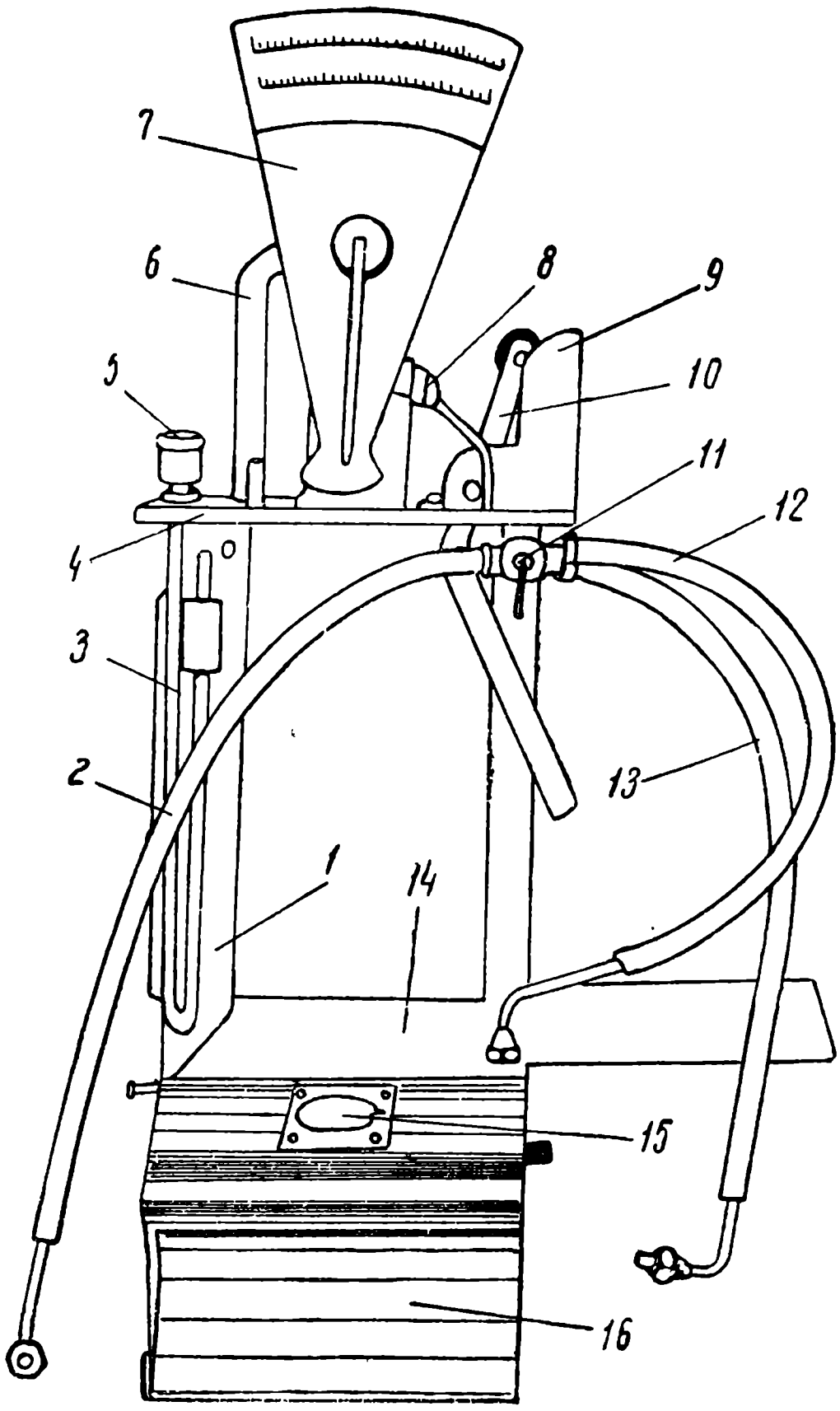
Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора может быть определен с помощью специального прибора.

На фиг. 177 дана схема прибора ЦНИИАТ для определения уровня топлива в поплавковой камере карбюратора, снятого с двигателя. Уровень измеряется по стеклянной трубке *7*, соединенной с поплавковой камерой карбюратора *8*. Для этого насосом *1* в бачке *3* и топливной магистрали создается определенное давление, измеряемое манометром *2* и равное давлению подачи топлива при работе карбюратора на двигателе, а с помощью крана *6* устанавливается соответствующий расход топлива.

Величина расхода топлива определяется с помощью мензурки и секундомера. Топливо из карбюратора сливается в бачок *5*, из которого по трубке при соответствующем положении крана *4* оно может быть перелито обратно в бачок *3*. Схема другого прибора

для проверки уровня топлива в карбюраторе показана на фиг. 178. Этот прибор входит в комплект оборудования мастерской ВАРЭМ.

Универсальный стенд состоит из каркаса *1*, в верхней части которого крепится плита *4*, а в нижней — ванна *14* и ящик *16* с принадлежностями. С левой стороны каркаса укреплен прибор *3* — для проверки герметичности запорных игл, вставляемых в резиновую втулку *5*. На кронштейне *6* установлен щиток для проверки пружин регулятора. На кронштейне *9* укрепляется испытуемый бензонасос, а за щитком *7* установлен прибор *8* для проверки пружин бензонасоса.



Фиг. 178. Общий вид универсального стенда для проверки системы питания автомобилей:

1—каркас; *2*—шланг; *3*—прибор для проверки игл клапанов; *4*—плита; *5*—втулка; *6*—кронштейн; *7*—щиток; *8*—прибор для бензонасосов; *9*—кронштейн; *10*—рычаг; *11*—кран; *12* и *13*—шланги; *14*—ванна; *15*—манометр; *16*—ящик для принадлежностей.

При помощи трехходового крана *11* и шлангов *2*, *12* и *13* приборы соединяются с испытываемыми объектами (шланг *2*—к поплавковой камере, шланги *12* и *13*—к бензонасосу).

Для проверки уровня бензина в поплавковой камере к прибору прилагаются принадлежности.

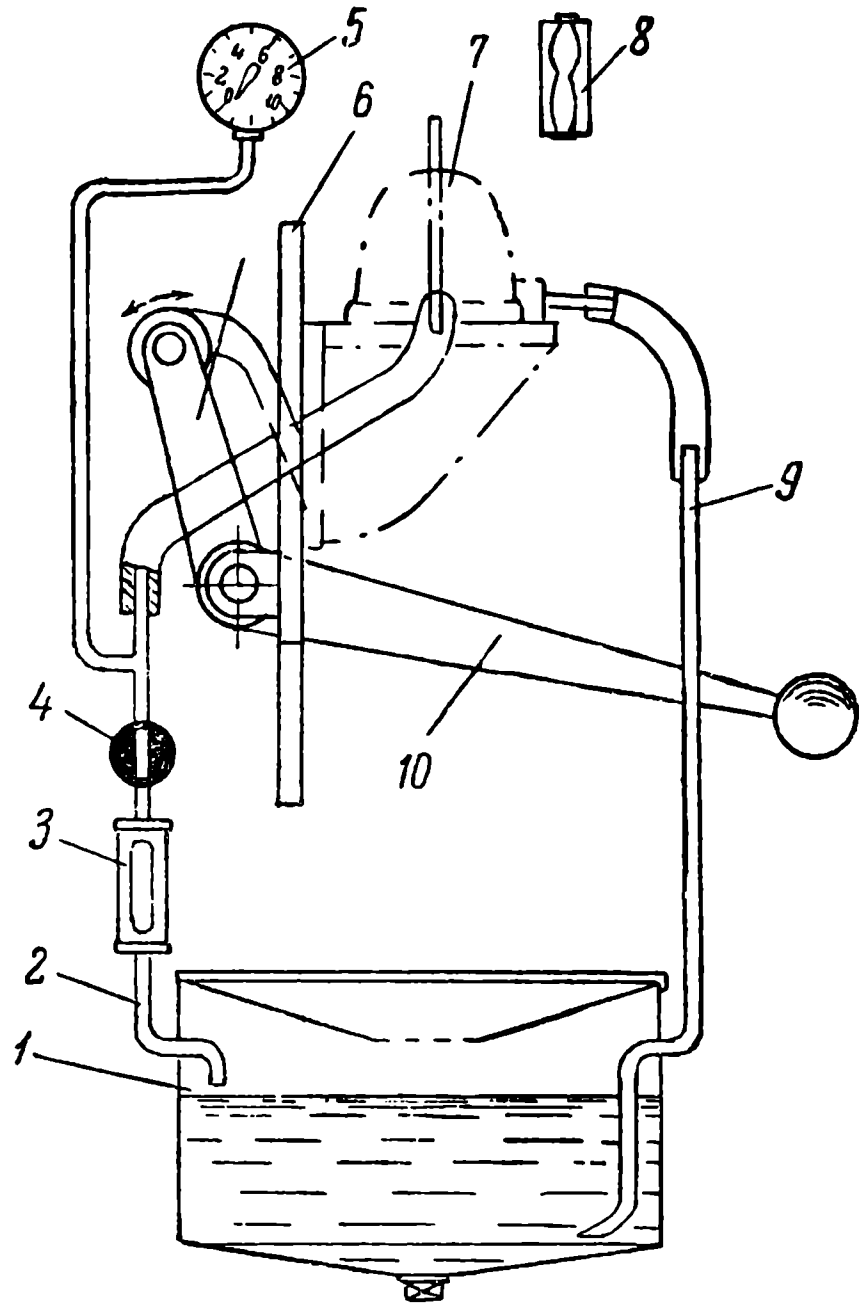
Для проверки бензонасосов служит прибор с ручной подкачкой, изображенной на фиг. 179. К панели крепится бензонасос, манометр, кран с индикатором и трубками, рычаг и сливной бачок.

Бензонасос испытывается при двух положениях крана. При положении, указанном на фиг. 179, через индикатор наблюдается работа насоса при подкачке рычагом. Струя должна быть без пузырей. При перекрытии крана испытывается максимальное давление, развиваемое насосом (в пределах 0,2—0,3 *ат*), и герметичность клапанов по времени падения давления по песочным часам (за 30″ давление не должно упасть ниже 0,15—0,20 *ат*).

Прибор для регулировки ограничителя максимальных оборотов представлен на фиг. 180 и состоит из основания со стойками *1* и *7*, между которыми крепится карбюратор *4* так, чтобы корпус ограничителя оборотов был обращен кверху. Крепление карбюратора производится посредством винта *2* и шайбы *3*. Стрелка-рычажок *10* имеет пружинный зажим *8*, с помощью которого стрелка крепится на дроссельной заслонке. Против конца стрелки в вертикальной плоскости помещена шкала *11*. Установка стрелки *10* на ноль шкалы *11* производится перемещением держателя *9* шкалы в вертикальной плоскости вокруг оси, совпадающей с центром вращения дроссельной заслонки.

Для регулировки ограничителя карбюратор устанавливается на приспособление. Укрепив стрелку на дроссельной заслонке, устанавливают конец стрелки на ноль шкалы (стрелка без груза должна иметь вес 12 *г*).

Допускается отклонение от ноля на 0,5° книзу. Применяются грузики двух видов: малые и большие.



Фиг. 179. Прибор для проверки производительности бензонасосов:

1—сливной бачок; *2*—трубка; *3*—указатель; *4*—кран; *5*—манометр; *6*—панель; *7*—бензонасос; *8*—песочные часы; *9*—сливная трубка *10*—рычаг.

Для ГАЗ- 51—	14 *г*	отклонение	3	— 4,5°
„ „	—126,2 „	„	23	—24,5°
„ ЗИС-150--	22 „	„	4,5	— 5°
„ „	150 „	„	27	—27,5°

При проверке ограничителя на крючок стрелки сперва вешают малый груз *12* и производят отсчет по шкале, затем подвешивают большой груз и также производят отсчет по шкале. Эти отсчеты должны лежать в пределах, приведенных выше.

Если стрелка не дает указанных отклонений, необходимо отрегулировать пружину регулятора, для чего снимается колпак с регулятора и гайкой производится соответствующая регулировка.

Для проверки приборов системы питания дизельных двигателей требуются следующие установки:

1) стенд для проверки и регулировки момента начала впрыска и одинаковости подачи секциями топливных насосов;

2) стенд для проверки производительности подкачивающих помп;

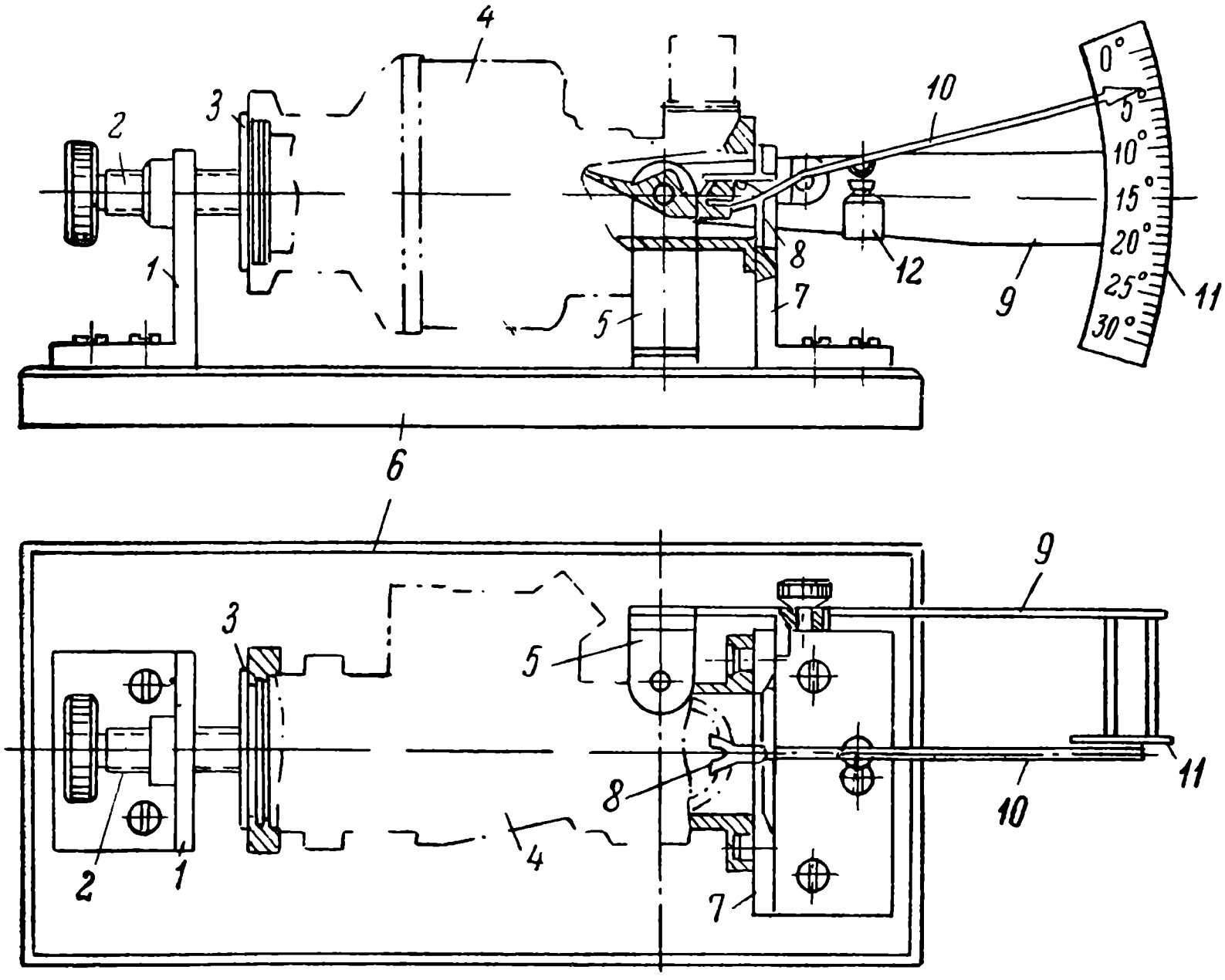
3) стенд для проверки пропускной способности топливных фильтров;

4) стенд для проверки и регулировки форсунок;

5) стенд для проверки насос-форсунок;

6) приспособление для опрессовки плунжерных пар.

На фиг. 181 показана схема стенда для проверки топливных насосов.



Фиг. 180. Прибор для регулировки ограничителя оборотов:

1—кронштейн; *2*—винт; *3*—шайба; *4*—карбюратор; *5*—кронштейн; *6*—плита; *7*—кронштейн; *8*—зажим; *9*—держатель; *10*—стрелка; *11*—шкала; *12*—груз.

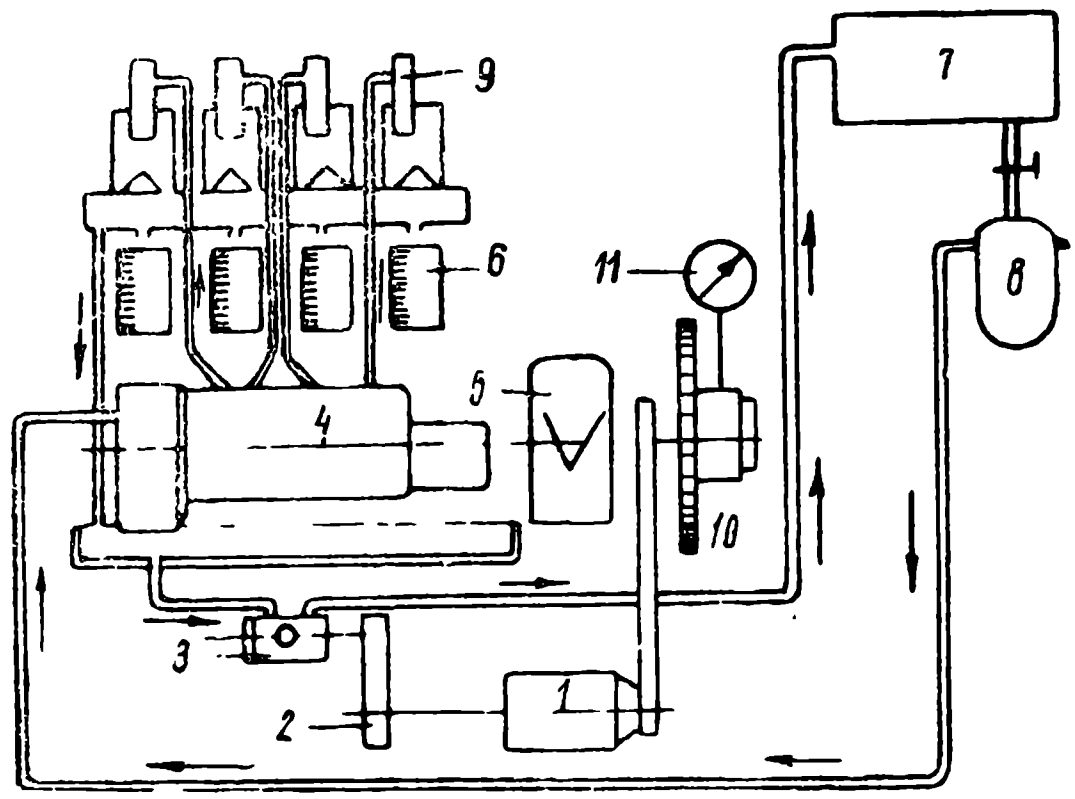
Проверка момента начала впрыска в топливных насосах типа ККАЗ, КДМ-46, В-2 может производиться с помощью следующих установок:

1. С помощью установки, показанной на фиг. 182 и позволяющей производить проверку начала подачи по мениску. На одну из секций насоса ввертывается трубка, соединенная со стеклянной тонкой трубочкой и резиновой гильзой. Достаточно точно момент подачи топлива будет зафиксирован по изменению мениска в стеклянной трубочке; стрелка зафиксирует на диске угол, при котором начинает подачу данная секция. Переставляя штуцеры с трубками на другие секции, устанавливают момент подачи в других секциях, а следовательно, и допустимые относительные отклонения в разных секциях.

2. С помощью установки, показанной на фиг. 183 и позволяющей начало подачи уловить электрическим моментоскопом. Приспособление с прерывателем переставляется с одной форсунки на другую по мере проверки начала подачи в той или другой секции насоса.

3. С помощью установки, показанной на фиг. 184 и позволяющей начало подачи улавливать механическим моментоскопом. Установка монтируется на стенде для проверки топливных насосов.

На фиг. 185 дан общий вид универсального стенда для испытания и регулировки топливной аппаратуры дизельных двигателей С-80.

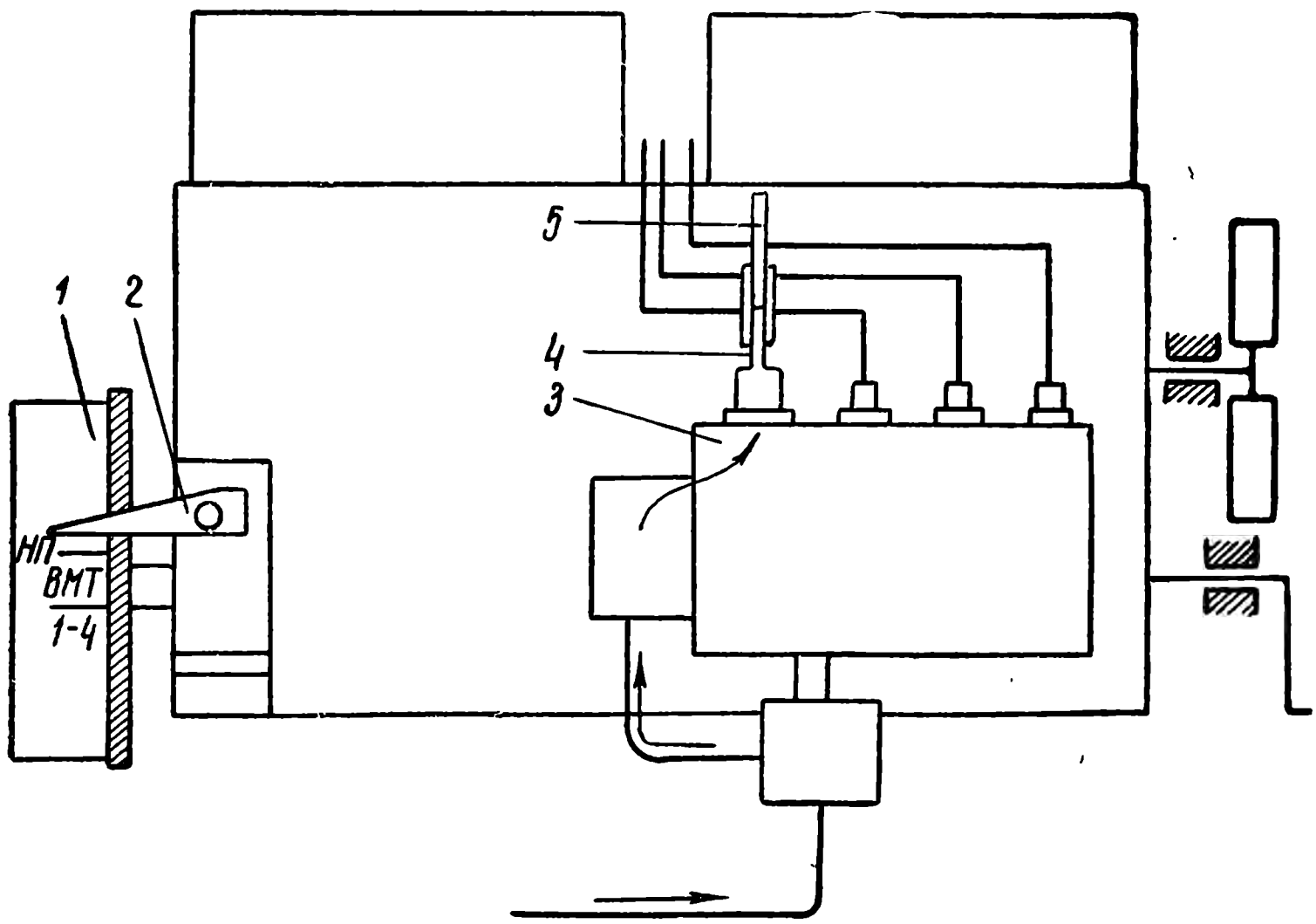


Фиг. 181. Схема стенда для проверки топливных насосов:

1—электромотор; *2*—передача; *3*—перекачивающая помпа; *4*—топливный насос; *5*—редуктор; *6*—мерные сосуды; *7*—топливный бак; *8*—фильтр; *9*—форсунки; *10*—диск с делениями; *11*—счетчик оборотов.

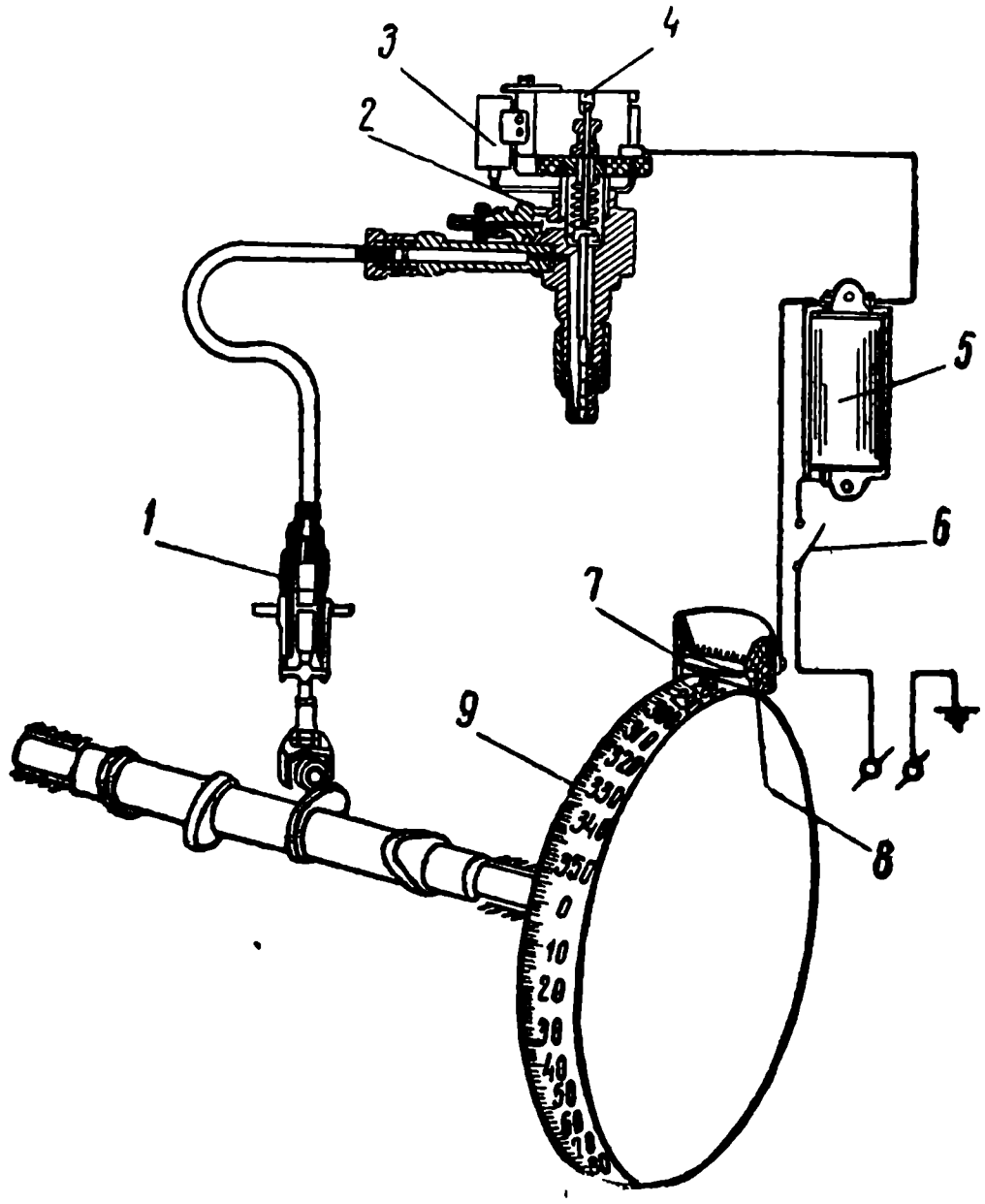
На указанном стенде можно производить следующие работы:

1) контроль и регулировку момента начала впрыска топлива и продолжительность впрыска на разных режимах;



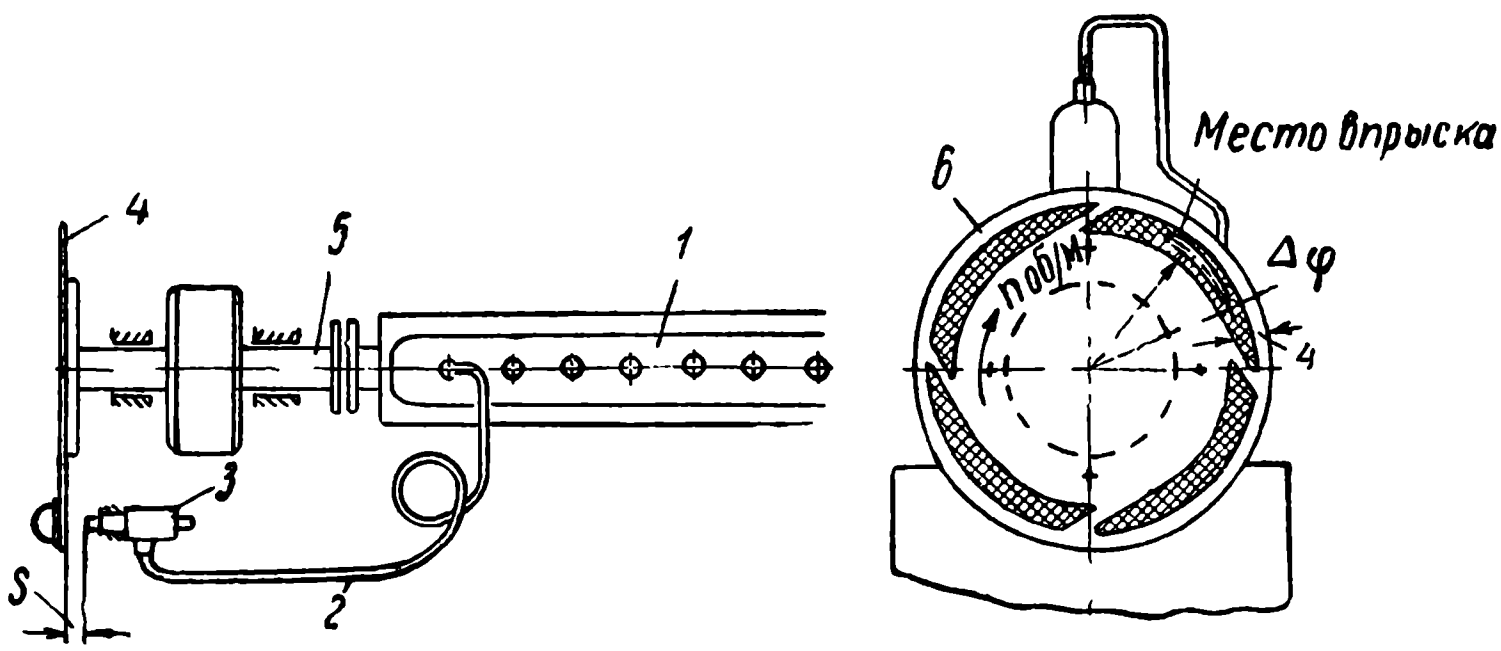
Фиг. 182. Схема проверки момента начала подачи топлива насосным элементом по мениску:

1—маховик; *2*—указатель; *3*—топливный насос; *4*—стальная трубка приспособления; *5*—стеклянная трубка приспособления.



Фиг. 183. Схема проверки момента подачи топлива при помощи электрического моментоскопа:

1—насосный элемент; *2*—форсунка; *3*—конденсатор; *4*—прерыватель; *5*—трансформаторная катушка; *6*—выключатель; *7*—визир; *8*—неоновая лампа; *9*—диск со шкалой.



Фиг. 184. Схема проверки момента подачи топлива при помощи механического моментоскопа:

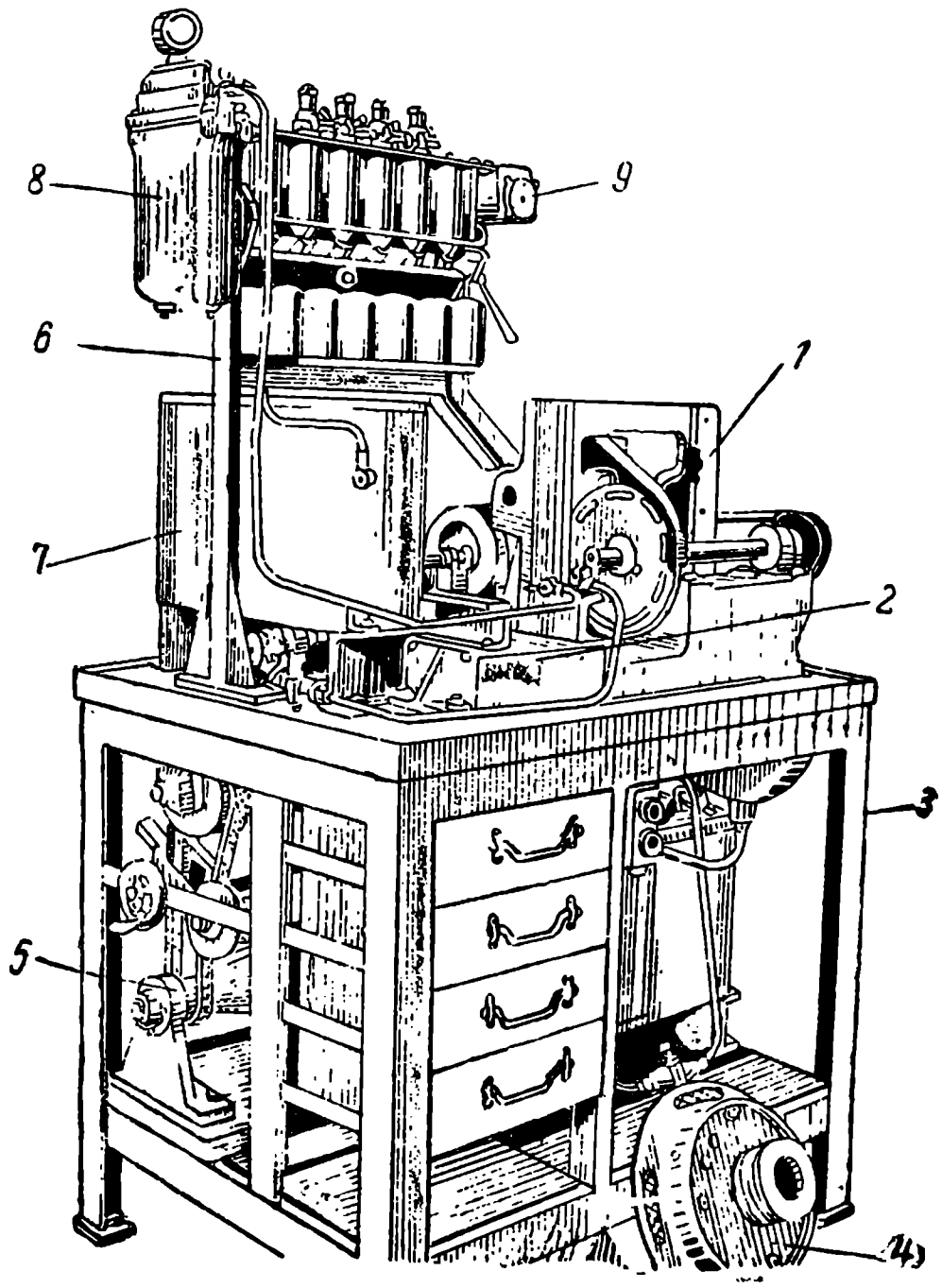
1—топливный насос; *2*—трубопровод; *3*—форсунка; *4*—диск; *5*—вал привода; *6*—диск с сетчатыми полями.

2) контроль и регулировку топливного насоса на одинаковость подачи топлива насосными секциями;

3) контроль работы регулятора и регулировка на минимальные обороты;

4) проверку и испытание фильтров и подкачивающих помп.

На фиг. 186 изображена схема стенда для испытания пропускной способности топливных фильтров (грубой и тонкой очистки). Отключив трехходовым краном эталонный фильтр, пропускают топливо через испытуемый фильтр, снятый с машины при полностью открытом кране *Б*, и замеряют пропускную способность данного фильтра. После этого переключают трехходовой кран и пропускают топливо через эталонный фильтр. Прикрывая кран *А*, добиваются такой же пропускной способности, какую дал испытуемый фильтр. Замером противодавления по манометру и сравнением с противодавлением эталонного фильтра устанавливают засоренность испытуемого фильтра.



Фиг. 185. Универсальный стенд КО-1608:

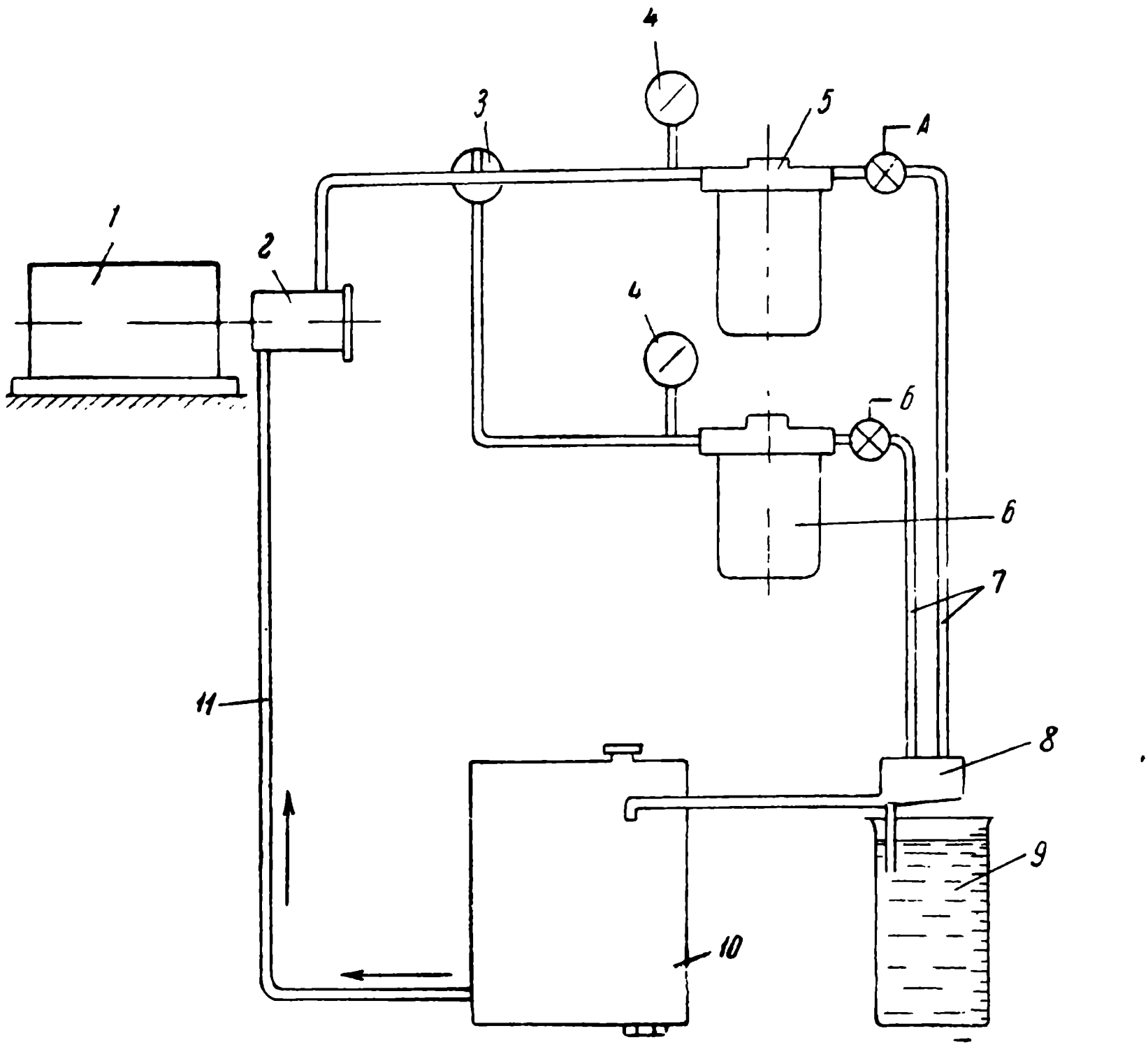
1—кронштейн для крепления топливных насосов; *2*—съемная опорная плита для крепления насосов тракторов КД-35 и ДТ-54; *3*—металлический стол; *4*—диск; *5*—передача; *6*—стойка; *7*—бачок для топлива; *8*—фильтры; *9*—тахометр.

На фиг. 187 показана схема стенда для проверки и регулировки форсунок. Проверяемая форсунка *1* трубкой *2* соединяется с ручным насосом высокого давления *3*, который питается дизельным топливом из бачка *5*. Отрегулировав винтом на форсунке требуемое давление, наблюдают качество распыла, степень герметичности форсунки, качество отсечки, угол распыла по отпечатку на сетке (как показано на фиг. 187) и правильность формы струи.

Для проверки насос-форсунок в эксплуатационной практике целесообразно применять стенд, показанный на фиг. 188. На этом стенде при помощи рукоятки можно воздействовать непосредственно на плунжер насоса и наблюдать качество распыла; одновременно можно создавать давление топлива в системе от ручного насоса и производить проверку насос-форсунки на герметичность.

На фиг. 189 показан прибор „Максиметр“, который включается в топливную подающую магистраль, т. е. между топливным насосом и форсункой и позволяет отрегулировать давление в рабочей форсунке.

Максиметр представляет из себя форсунку с тарированной пружиной иглы форсунки. Изменение давления пружины производится путем поворота головки *2*, навинчиваемой на корпус



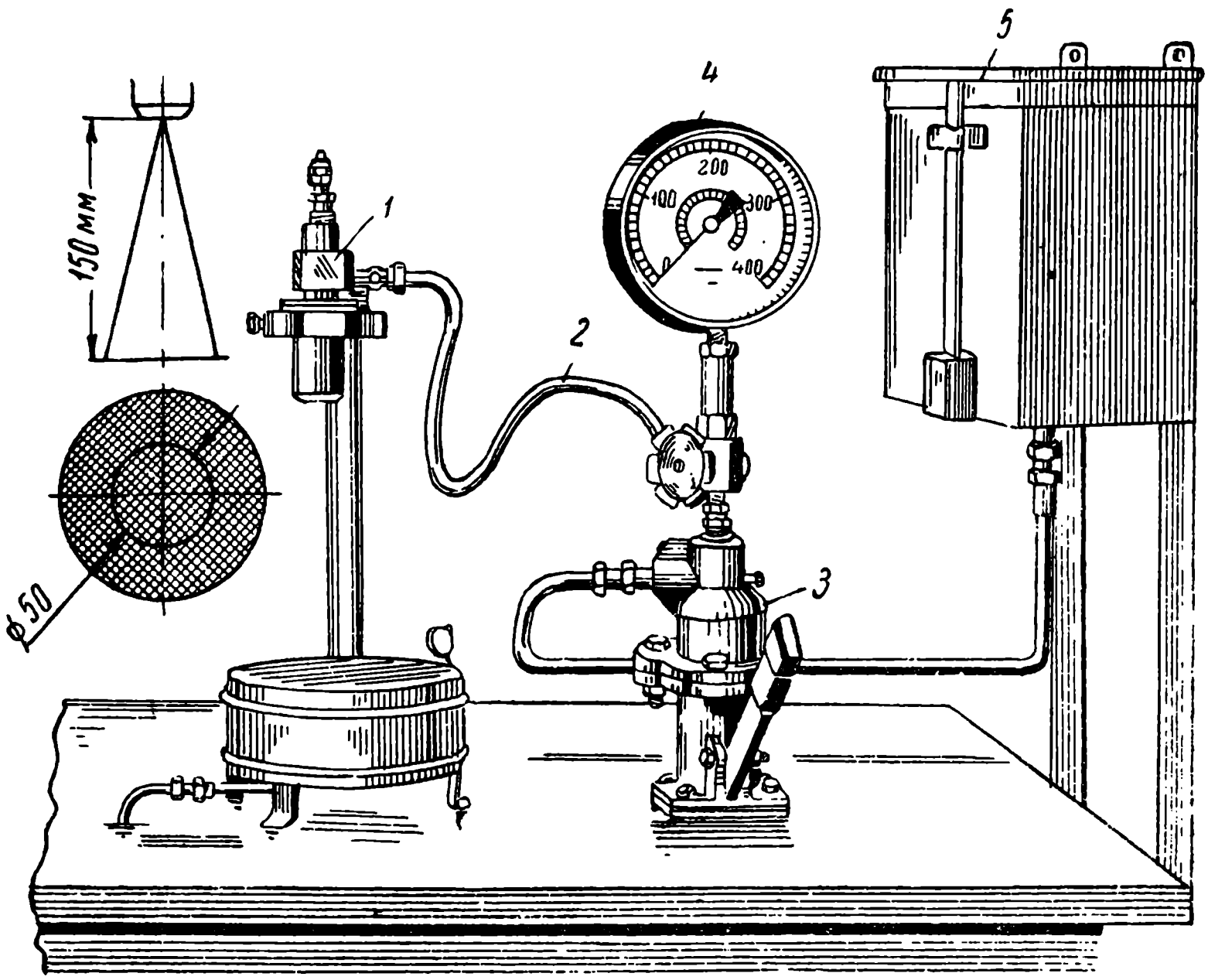
Фиг. 186. Схема стенда для проверки топливных фильтров:

1—электромотор; *2*—топливоподкачивающая помпа; *3*—трехходовой кран; *4*—манометры; *5*—фильтр эталонный; *6*—фильтр испытуемый; *7*—сливные трубки; *8*—желобок распределительный; *9*—мерный сосуд; *10*—топливный бак; *11*—питательная трубка; *А* и *Б*—краны.

форсунки *1* с микрометрической резьбой. На головке и на корпусе имеется шкала для отсчета величины давления, создаваемого пружиной.

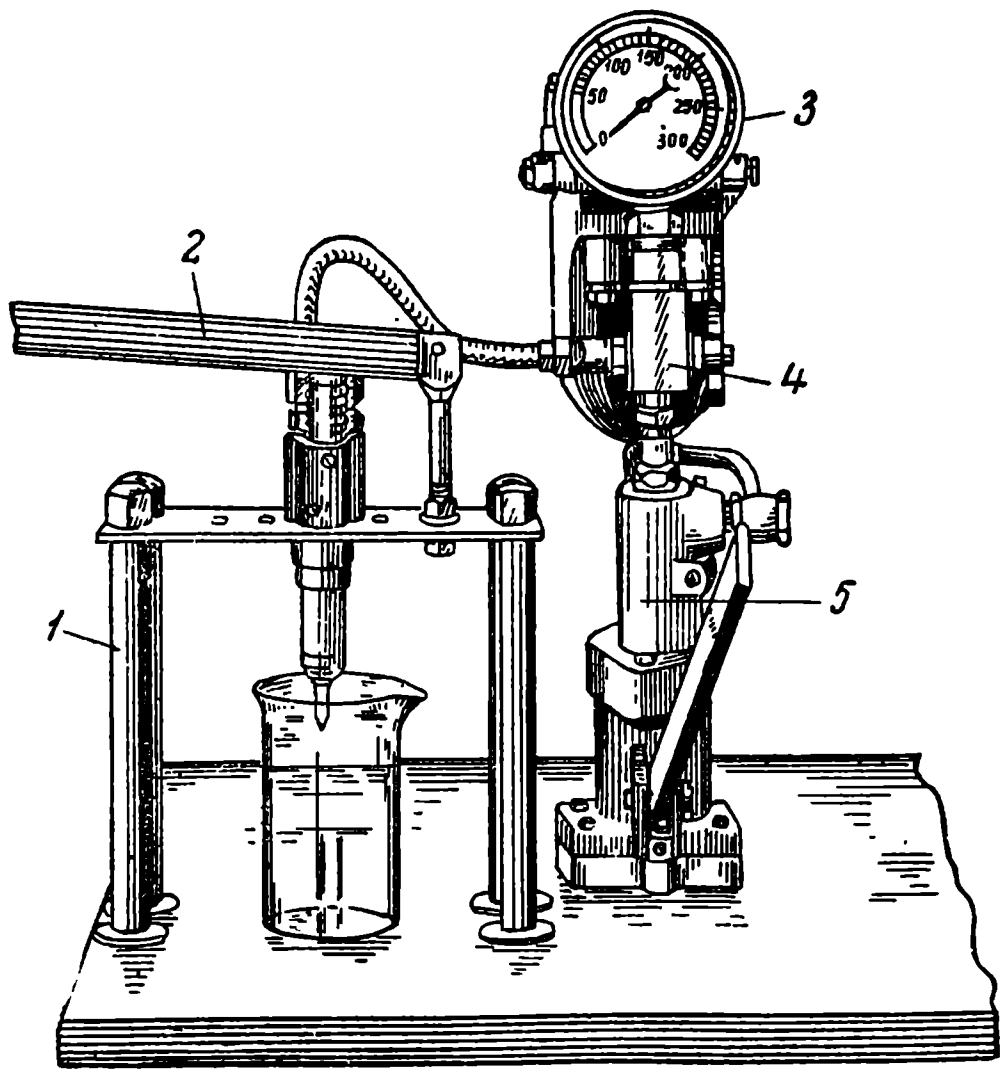
Качество посадки плунжера и гильзы определяют опрессовкой дизельным топливом под нагрузкой 250 *кг/см*^{2} при температуре 18—20° С. Вязкость топлива при 20° С должна быть в пределах 1,4—1,45°.

На фиг. 190 показано приспособление для опрессовки. Пару устанавливают в гнездо корпуса *1* и затягивают гайкой *4*. Положение плунжера по углу поворота, соответствующего средней



Фиг. 187. Стенд для регулировки форсунок:

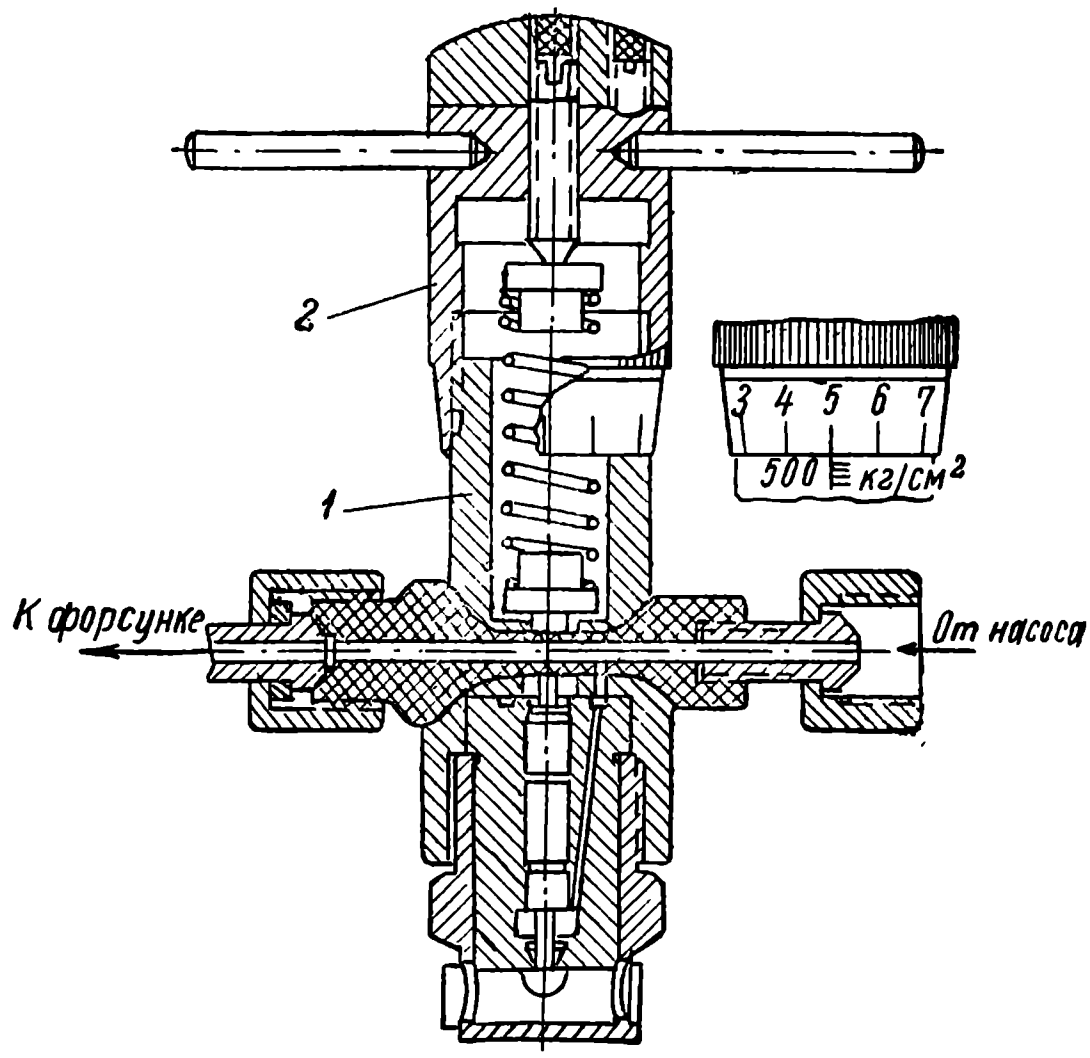
1—форсунка; *2*—трубопровод; *3*—ручной насос; *4*—манометр; *5*—топливной бак.



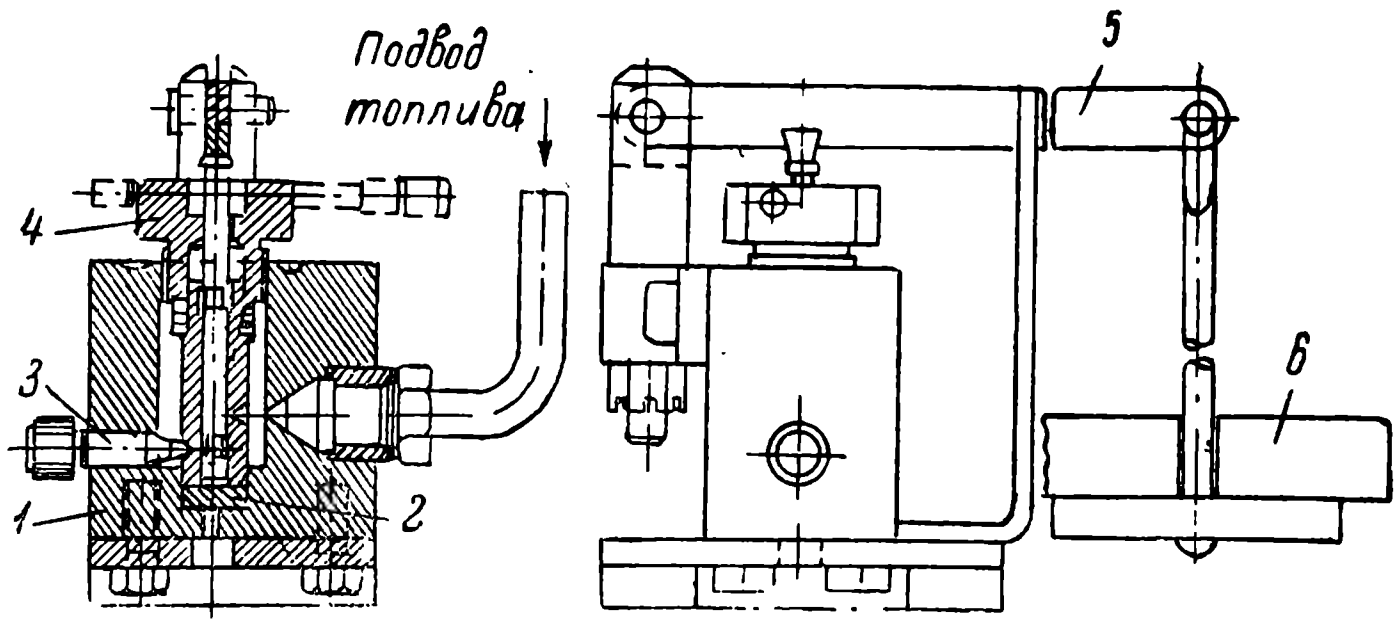
Фиг. 188. Стенд для проверки насос-форсунок:

1—стойка насос-форсунки; *2*—рычаг; *3*—манометр; *4*—аккумулятор топлива; *5*—топливный насос.

подаче топлива, фиксируется метками рейки. Под действием груза *6* плунжер перемещается вниз, при этом топливо выдавливается через зазоры испытываемой пары. Время падения груза определяют по секундомеру и сравнивают с данными технических условий.



Фиг. 189. Максиметр:
1—корпус; *2*—регулировочная головка.

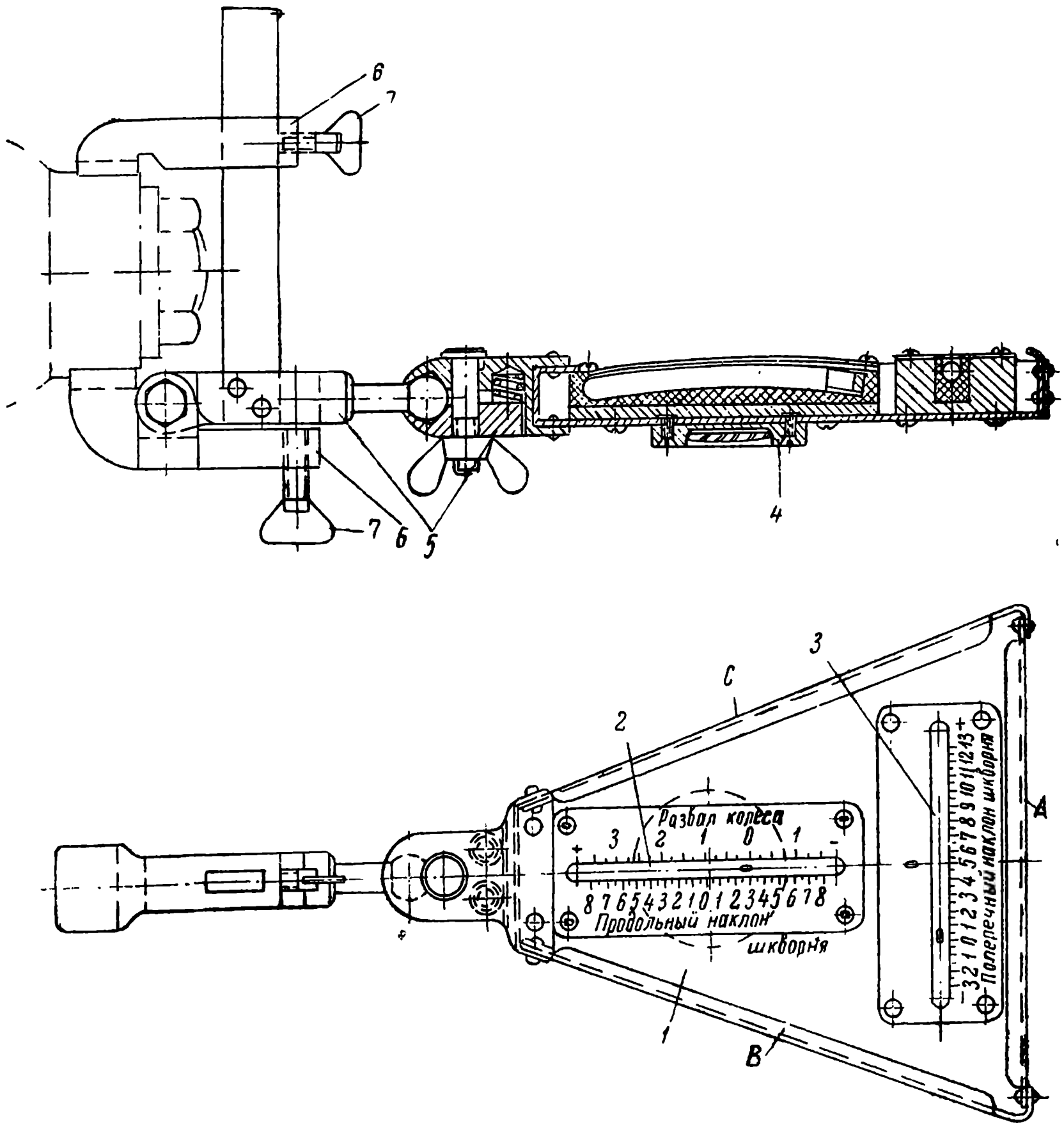


Фиг. 190. Приспособление для опрессовки плунжерной пары:
1—корпус; *2*—шайба; *3*—установочный винт; *4*—гайка; *5*—рычаг; *6*—груз.

Оборудование и приборы для проверки и регулировки передней оси и механизмов управления машин

Для проверки схождения колес, развала колес и углов наклона шкворней поворотных цапф служат: 1) линейка для проверки схождения колес; 2) прибор для проверки углов развала колес и наклона шкворней. Линейка для проверки схождения колес показана на фиг. 107.

Для определения углов развала колес и наклона шкворней применяют приспособление конструкции ЦНИИАТ. Это приспособление, показанное на фиг. 191, состоит из корпуса *1*, шарового сочленения *5* и зажимных губок *6*. На одной стороне корпуса укреплены два уровня *2* и *3*, а на другой — круглый уровень *4*.

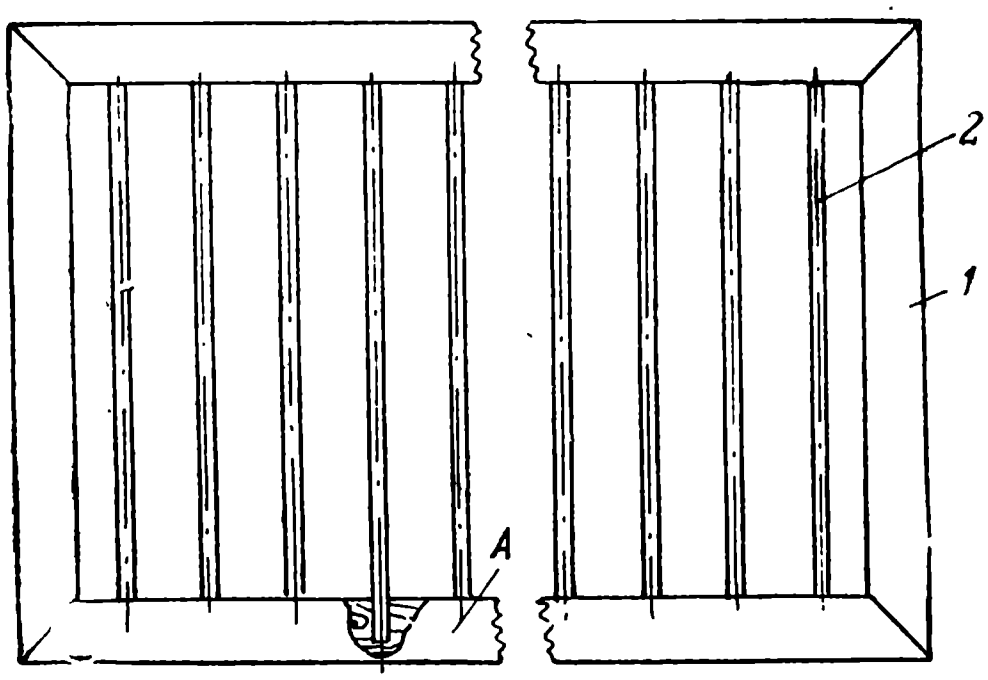


Фиг. 191. Общий вид приспособления для определения углов установки колес:

1 — корпус; *2*, *3* — уровни; *4* — круглый уровень; *5* — зажим; *6* — струбцина; *7* — винт.

Уровень *2* служит для замера угла развала колес и угла продольного наклона шкворня, уровень *3* — для замера угла поперечного наклона шкворня, уровень *4* — для установки приспособления в горизонтальное положение. Приспособление крепится на гайке ступицы колеса или на гайке крепления обода колеса. Шаровое сочленение обеспечивает установку корпуса в необходимом положении.

Замер угла развала колес с помощью данного приспособления производится следующим образом. Автомобиль с номинальной нагрузкой устанавливается на горизонтальной площадке для прямолинейного движения. Давление в шинах автомобиля должно быть нормальным. Приспособление укрепляют на гайке ступицы колеса круглым уровнем *4* вверх так, чтобы плоскость корпуса приспособления была горизонтальна. При этом пузырек круглого уровня должен находиться в центре. Затем автомобиль катят до тех пор, пока колесо не повернется на 180° и пузырек уровня *3* не встанет против риски с меткой, расположенной в середине шкалы. После этого по положению пузырька на линейном уровне *2* по шкале „Развал колеса" отсчитывают искомый угол.



Фиг. 192. Рамка-указатель для определения угла поворота колес:

1—оправа рамки; *2*—стержни.

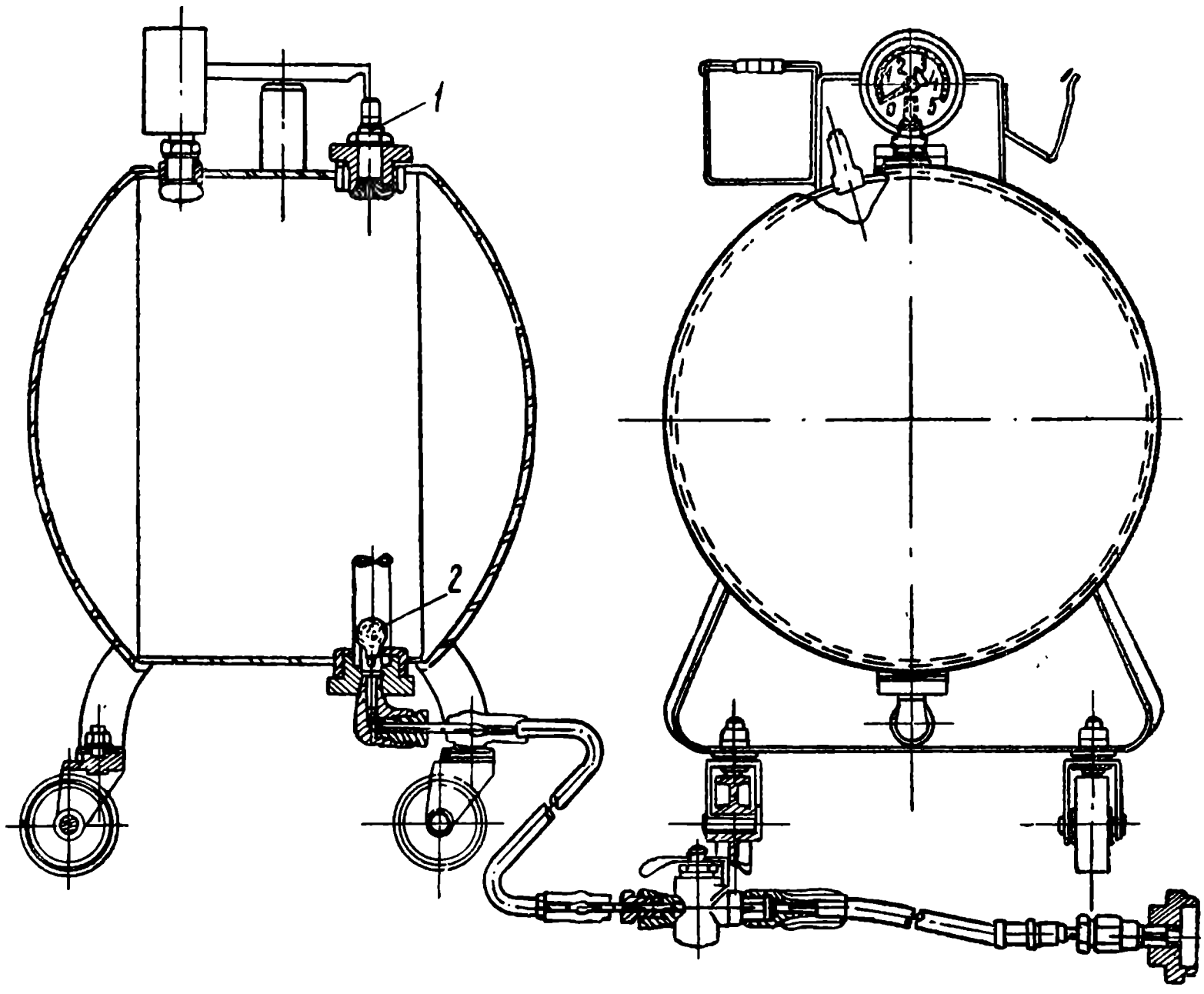
Для определения углов наклона шкворней автомобиль устанавливают на горизонтальной площадке. Рамку-указатель устанавливают на площадке рядом с колесом так, чтобы длинная ее сторона была приблизительно параллельна плоскости колеса. Приспособление укрепляют на колесе. Широкая сторона его *A* (фиг. 192), параллельная плоскости колеса, должна совпадать с длинной стороной рамки-указателя (установку производят, наблюдая сверху вниз).

Ориентируясь по указателю, поворачивают колеса вправо на 20°, что определяется совмещением боковой поверхности корпуса *1* со стержнями *2* рамки-указателя. Колесо при этом необходимо затормозить, чтобы оно не проворачивалось. Корпус прибора устанавливают так, чтобы пузырьки линейных уровней *2* и *3*, обращенных вверх, находились против нулевых делений шкал „Поперечный наклон шкворня" и „Продольный наклон шкворня". Не отпуская тормоза, поворачивают колесо на 40° влево (20° от начального положения). При этом поверхность *B* корпуса приспособления должна совпасть со стержнями *2* рамки-указателя. В этом положении записывают показания шкал, указывающих величины поперечного и продольного наклона шкворня.

Если измеренные углы не совпадут с углами, указанными в заводской инструкции, следует установить причину их отклонения и затем устранить ее либо регулировкой, либо исправлением поврежденных деталей.

Свободный ход штурвала рулевого механизма определяется при помощи приспособления, описанного в главе 6 (фиг. 84).

Для обслуживания и регулировки тормозов необходимы линейки, щуп и ключи, для заполнения же тормозной жидкостью гидравлических приводов применяется специальный бак, показанный на фиг. 193. Емкость этого бака 10 *л*, давление воздуха в баке 0,7—1,5 *кг/см*². На баке имеются два предохранительных клапана: воздушный *1* и гидравлический *2*, предохраняющий попадание воздуха в систему при израсходовании тормозной жидкости.



Фиг. 193. Бак для заполнения тормозной жидкостью:

1—воздушный клапан; *2*—гидравлический клапан.

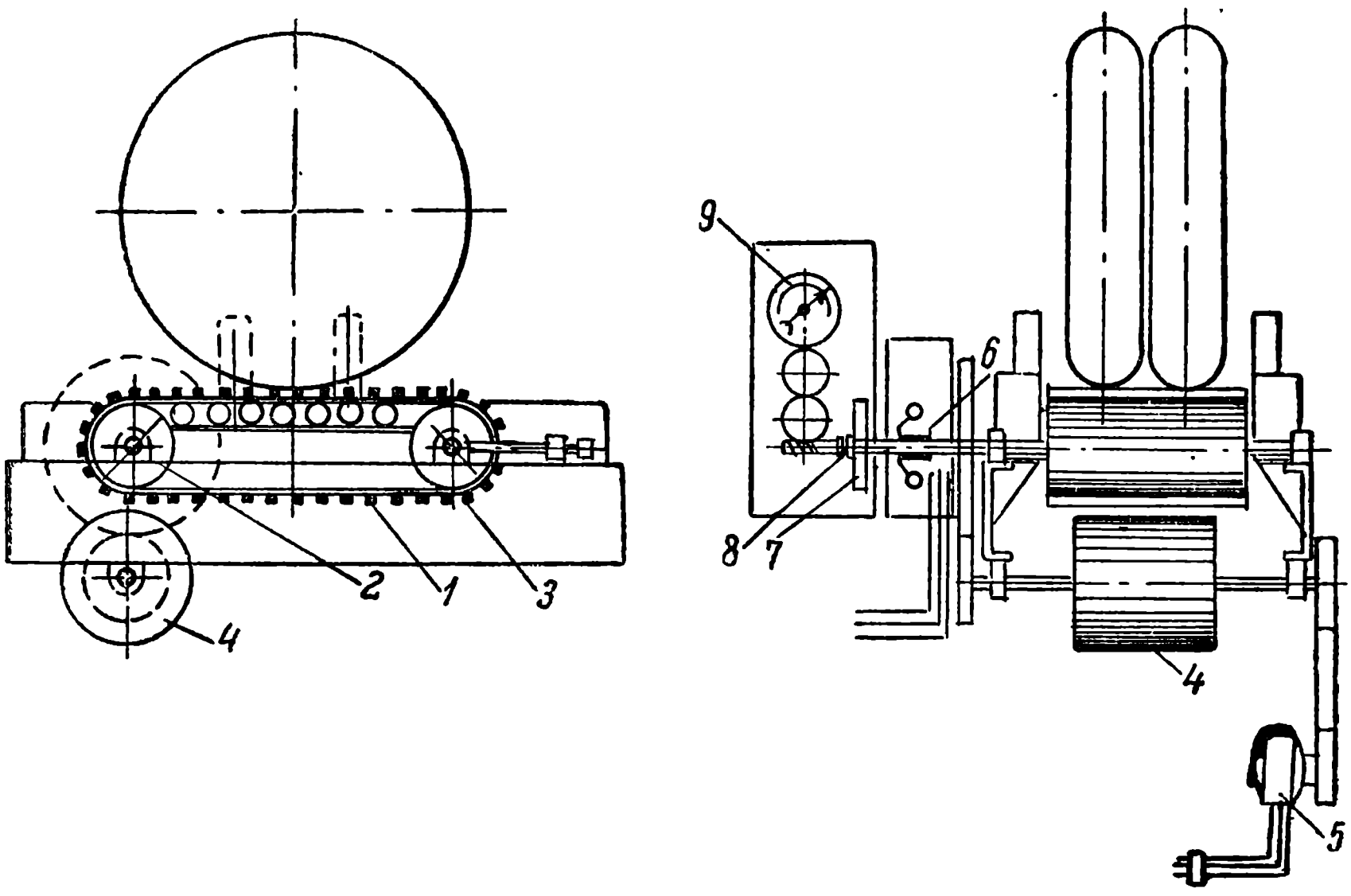
Для проверки действия тормозов в стационарных условиях может быть использована инерционная установка, схема которой показана на фиг. 194.

Эта установка состоит из двух самостоятельных кареток, на которые автомобиль устанавливается сначала передними, а затем задними колесами. Каретка состоит из двух барабанов *2* и *3*, соединенных между собой резиновой лентой *1* с деревянными или металлическими накладками. Под лентой проложены опорные ролики, на которые опирается колесо автомобиля при испытании.

Натяжение ленты регулируется. Барабан *2* зубчатой передачей соединен с валом инерционного диска *4*. С другой стороны, инерционный диск через ременную передачу связан с электромотором *5* мощностью 7—8 *квт*.

Вся система с установленным на ленте колесом автомобиля приводится во вращение электромотором и раскручивается до

скорости, при которой кинетическая энергия инерционного диска будет равна той части кинетической энергии автомобиля, двигающегося с заданной скоростью, какую необходимо погасить тормозом данного колеса. Центробежный контактный переключатель *6* посредством светящейся лампочки сигнализирует о достигнутой заданной скорости, электромотор автоматически выключается и включается тормоз колеса, который действует до оста-



Фиг. 194. Схема инерционной установки для проверки работы тормозов:

1—ленты; *2*, *3*—барабаны; *4*—инерционный диск; *5*—электромотор; *6*—переключатель; *7*—инерционный выключатель; *8*—муфта счетчика; *9*—счетчик.

новки всей системы. В момент включения тормоза и начала замедления системы инерционный включатель *7* свинчивается по резьбе винта и включает муфту *8* счетчика *9* пути торможения. Каретка второго колеса действует таким же образом синхронно с первой. При проверке тормозов ведущих колес вся система может приводиться во вращение не электромотором, а двигателем автомобиля.

Оборудование и приборы для облегчения пуска двигателей в холодное время

Средства, облегчающие пуск двигателей в холодное время, могут быть разделены на три группы:

1) средства, облегчающие провертывание коленчатого вала двигателя;

2) средства, облегчающие воспламенение топлива;

3) средства комбинированные, облегчающие и проворачивание вала и воспламенение топлива.

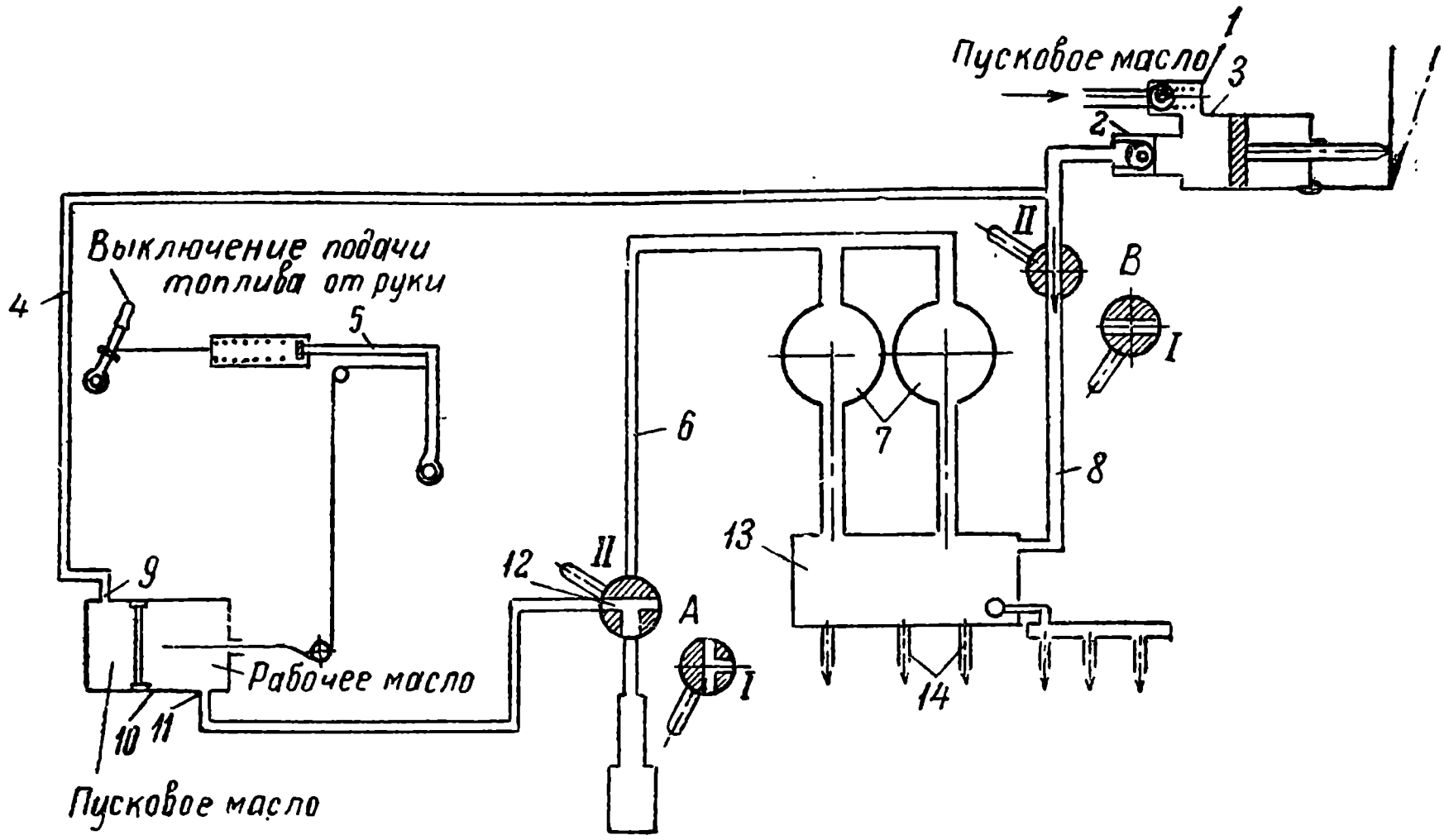
Независимо от назначения этих средств, последние, кроме того, делятся на следующие:

1) стационарные, применяемые в постоянных парках;

2) подвижные и передвижные, применяемые преимущественно в полевых парках;

3) групповые, применяемые для обслуживания группы машин;

4) индивидуальные, применяемые для одиночных машин.



Фиг. 195. Схема автоматической дозировки подачи пускового масла в масляную магистраль:

1, *2*—клапаны; *3*—ручной насос; *4*—трубопровод; *5*—шток выключателя; *6*, *8*—трубопроводы; *7*—фильтры; *9*, *11*—подводящая и отводящая трубы; *10*—бачок; *12*—кран; *13*—маслораспределитель; *14*—маслопроводы к подшипникам.

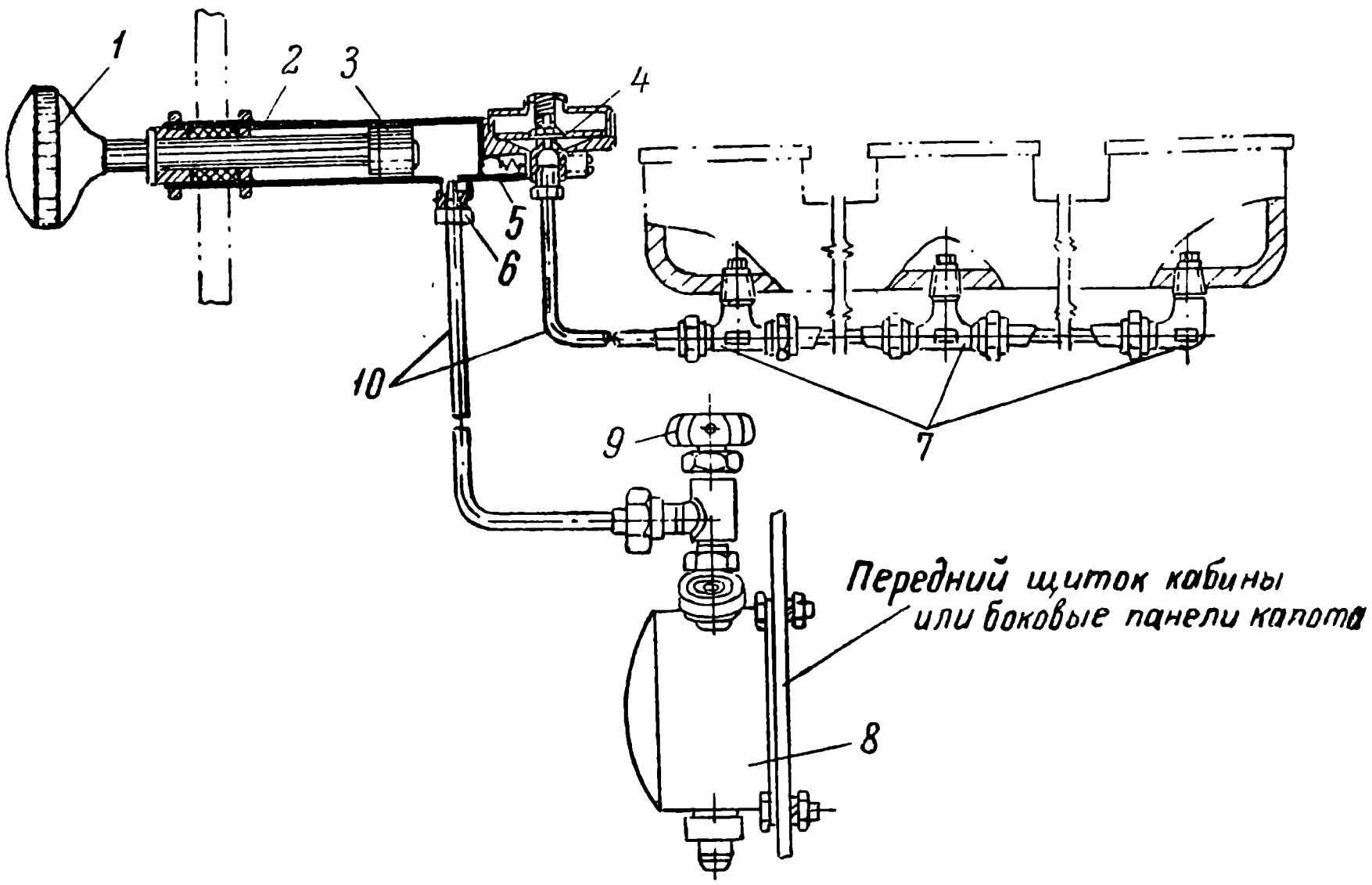
К средствам, облегчающим проворачивание коленчатого вала, относятся применение специальных сортов масел и разжижение смазки, при этом осуществляется пуск холодного двигателя.

Средства, облегчающие воспламенение топлива, — это применение легковоспламеняющихся топлив и подогрев воздуха, поступающего в цилиндры. Основная группа средств, облегчающих пуск двигателей, — это комбинированные средства, облегчающие одновременно и проворачивание коленчатого вала и воспламенение топлива. Эти последние средства связаны с подогревом двигателей.

На фиг. 195 дана схема приспособления для автоматической дозировки подачи пускового масла в масляную магистраль. При нормальной работе двигателя краны *A* и *B* находятся в положении *I*, т. е. пусковое масло не поступает в маслораспределитель *13*, рабочее же масло через трубопровод *6* и маслофильтры *7* поступает в маслораспределитель *13*, а затем к подшипникам. Перед

остановкой двигателя в холодную погоду (для облегчения последующего пуска) краны *A* и *B* устанавливаются в положение *II*, при этом рабочее масло поступит в бачок *10* и, нажимая на поршень, будет вытеснять пусковое масло, подавая его в маслораспределитель и далее к подшипникам. Одновременно с этим произойдет автоматическая остановка двигателя.

Насос *3* служит для пополнения разжиженным маслом бачка *10*. Кран *12* в этом случае должен находиться в положении *I*.



Фиг. 196. Схема приспособления для впрыска пускового топлива во впускную трубу:

1—рукоятка насоса; *2*—корпус насоса; *3*—поршень; *4*—диафрагма отсекателя; *5*—нагнетательный клапан; *6*—впускной клапан; *7*—форсунки; *8*—бачок пускового топлива; *9*—запорный кран; *10*—топливопроводы.

Перед пуском двигателя после его остановки оба крана устанавливаются в положение *I*.

Схема приспособления для пуска карбюраторных двигателей путем впрыска во впускную трубу пускового топлива показана на фиг. 196.

Приспособление представляет собой насос специального типа, укрепляемый перед щитком приборов в кабине водителя. Впрыскиваемое топливо по специальному бензопроводу поступает во впускной коллектор через специально просверленное отверстие. Полезный объем цилиндра насоса 100 $см^3$, рабочее давление — 8 $кг/см^2$. Для запуска холодного двигателя обычно производится до пяти впрысков топлива.

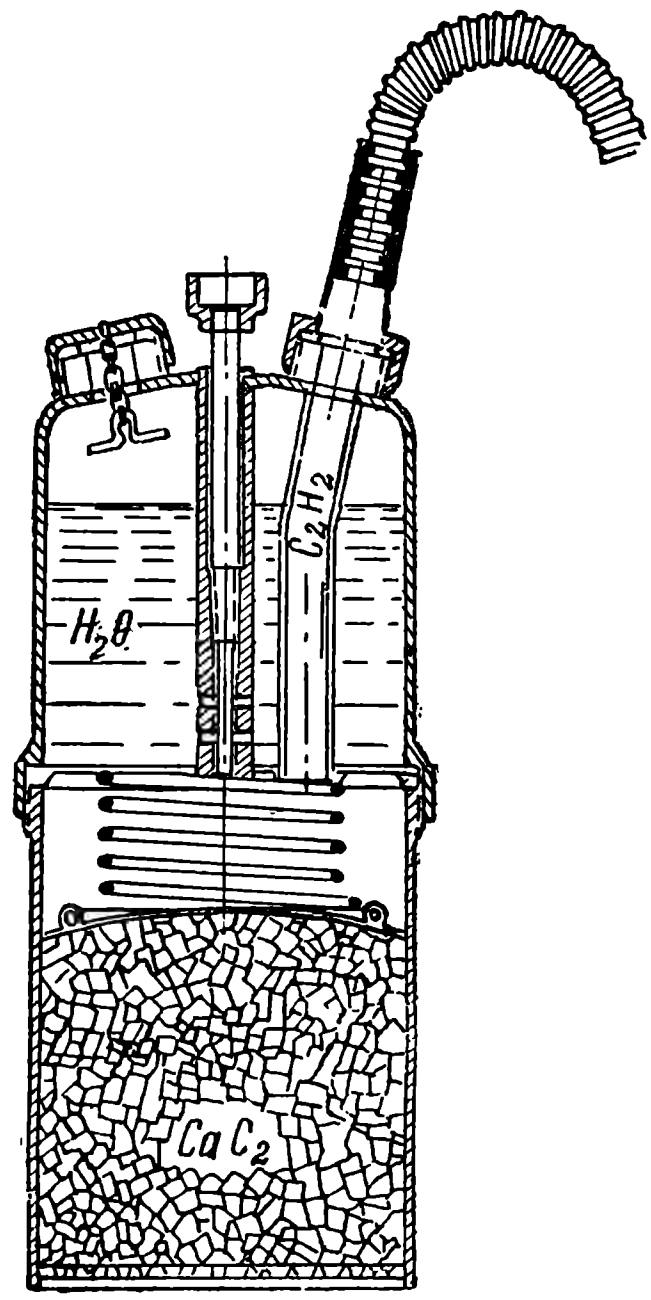
Данное приспособление обеспечивает надежный запуск карбюраторных двигателей при температурах окружающего воздуха до —15° С.

При применении специального пускового бензина (с повышенным содержанием легких фракций) запуск обеспечивается при температурах до —40° С.

При пуске двигателей дизеля практикуется введение в цилиндр топлива с низкой температурой воспламенения. В качестве такого топлива применяется эфир, который вводится во впускную трубу из ампул или через специальный карбюратор. Запуск обеспечивается в этом случае при температурах окружающего воздуха до —40° С.

На фиг. 197 показан карбидовый генератор, используемый для облегчения пуска двигателей. Это средство огнеопасно, поэтому применять его надо с необходимыми предосторожностями.

Пусковой бензиновый газогенератор, вырабатывающий легко воспламеняющиеся при пуске холодного двигателя пары бензина, изображен на фиг. 198. Этот генератор типа ПГГ-1 имеет следующие данные: тип газогенератора — переносный со змеевиковым испарителем; вес без футляра — 4,3 *кг*; расход бензина на один запуск 0,2—1,2 *л*; число запусков на одной заправке — 6; время розжига газогенератора 3—4 мин.; время готовности прибора к действию 5—8 мин.; температура газа на выходе из конца трубки газогенератора 240—320° С.

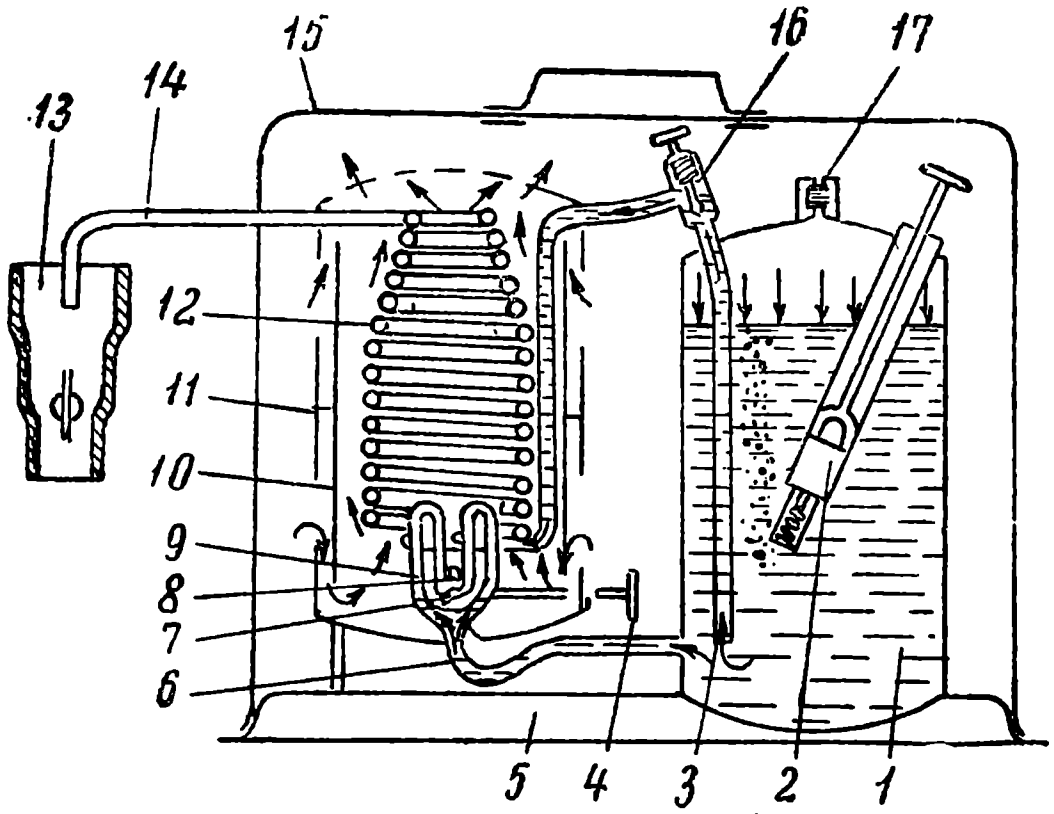


Фиг. 197. Карбидовый пусковой генератор.

Для подогрева двигателя ЯАЗ-204 применяется факельный воздушный подогреватель, работающий на обычном дизельном топливе. Общий вид этого подогревателя показан на фиг. 199. Подогреватель состоит из индукционной катушки *3*, подкачивающего насоса *4*, запальной свечи *1*, распыливающей форсунки *2*, системы трубопроводов и электропроводов. Факельное устройство смонтировано на крышке бокового окна воздушного ресивера блока цилиндров.

Распыливаемое форсункой *2* топливо воспламеняется от свечи *1* и образовавшееся пламя затягивается из ресивера вместе с воздухом в цилиндры двигателя. Температура воздуха может быть повышена на 100—200° С.

Все описанные средства позволяют осуществлять запуск двигателя без его предварительного подогрева, что в условиях военного использования машин иногда оказывается единственно возможным. Следует иметь, однако, в виду, что пуск холодного двигателя увеличивает износ последнего. Поэтому во всех случаях, если это не исключается особыми условиями, следует применять для облегчения пуска предварительный подогрев двигателя.

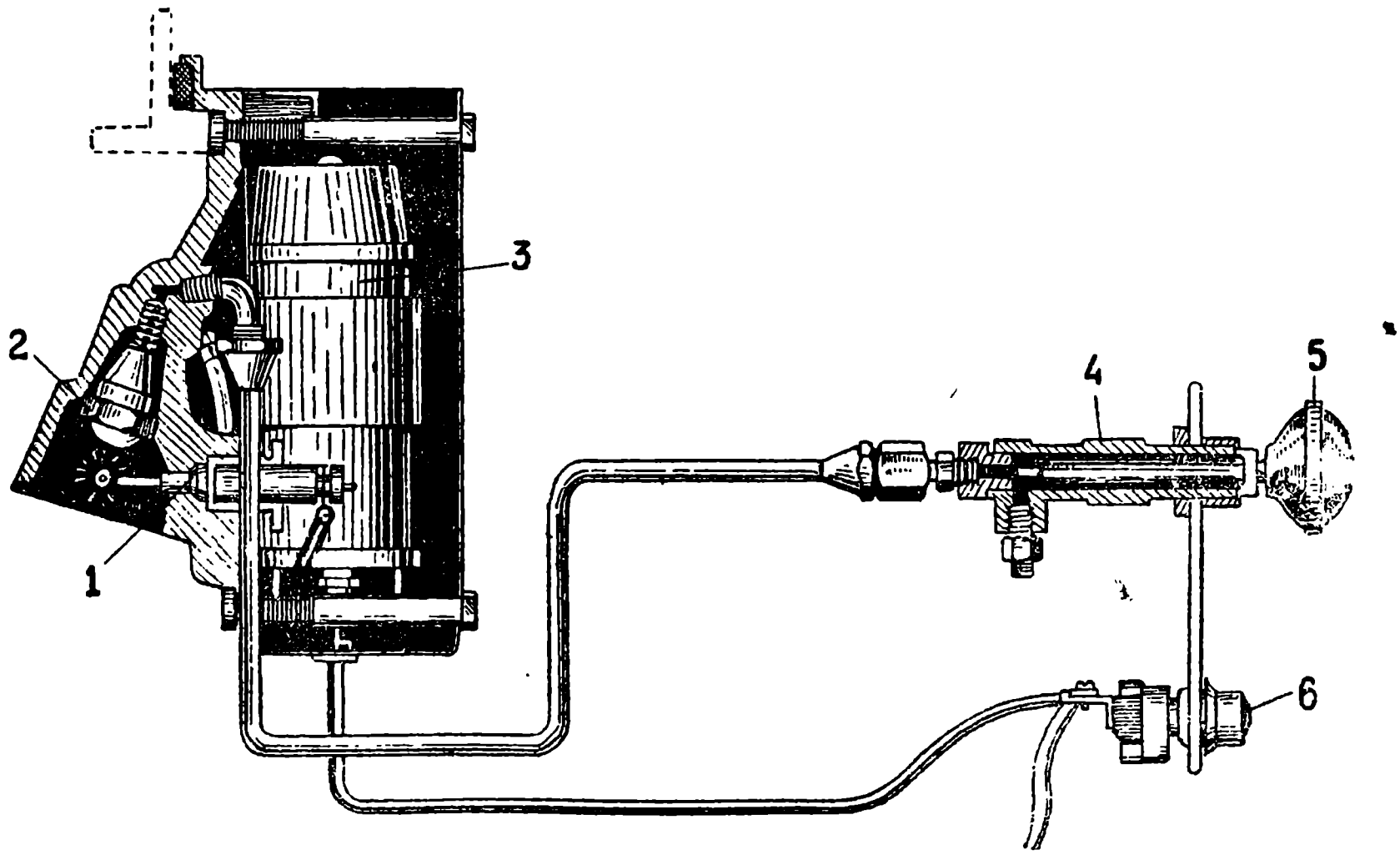


Фиг. 198. Схема пускового газогенератора ПГГ-1 переносного с змеевиковым испарителем:

1—бензиновый бак; *2*—ручной насос; *3*—питательная трубка; *4*—вентиль горелки; *5*—основание газогенератора; *6*—питательная трубка; *7*—игла для механической прочистки; *8*—форсунка; *9*—газовый канал; *10*—внутренний цилиндр змеевикового испарителя; *11*—наружный цилиндр змеевикового испарителя; *12*—змеевиковый испаритель; *13*—воздушный патрубок карбюратора; *14*—выходная трубка; *15*—футляр; *16*—вентиль; *17*—заливная горловина и предохранительный клапан.

Наиболее эффективными и надежными средствами для такого пуска двигателей являются средства для подогрева воды и масла в системах двигателя или вне ее, а также для подогрева всей массы металла двигателя.

Наибольшее распространение в эксплуатационной практике получил подогрев холодного двигателя путем пролива горячей

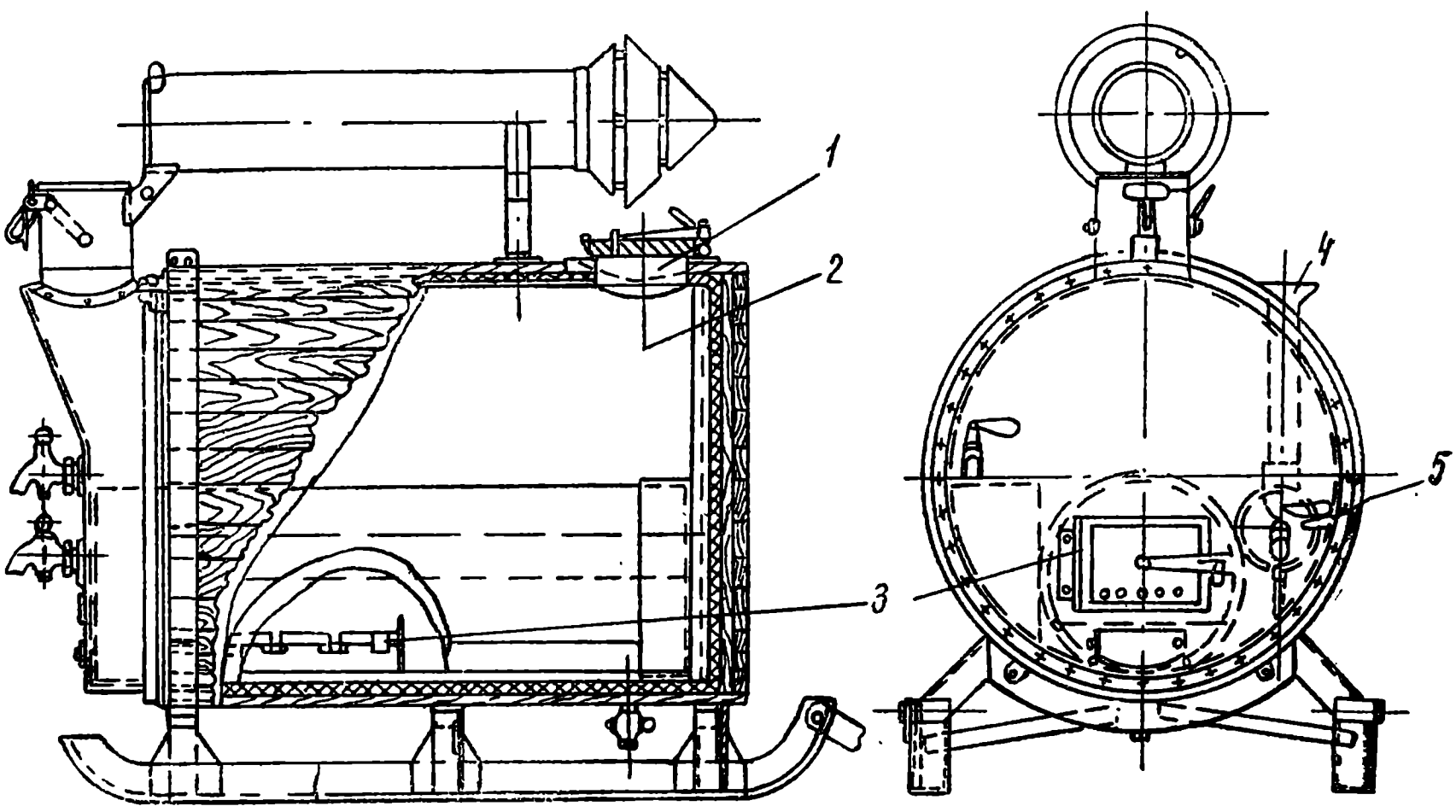


Фиг. 199. Электрофакельное подогревательное устройство дизеля ЯАЗ-204:

1—**запальная свеча**; *2*—распыливающая форсунка; *3*—**индукционная катушка**; *4*—**корпус подкачивающего насоса**; *5*—рукоятка штока подкачивающего насоса; *6*—**включатель.**

воды через систему охлаждения и заправки картера двигателя горячим маслом. Температура заливаемой воды в этом случае должна быть не выше +95° С и не ниже +60° С. Прогрев производится до установления средней температуры двигателя не ниже +35° С.

Практикой установлено, что при температуре окружающего воздуха до —10° С необходимо горячей воды на один двигатель до 1,5 емкости системы охлаждения, а при температуре до —20° С до 2,0 емкостей и при температуре ниже —20° С необходимо 2,5 емкости горячей воды. Оборудованием для указанной цели служат стационарные и передвижные водомаслогрейки (ВМГ). Основные данные по некоторым из них приведены в таблице 44.



Фиг. 200. Водомаслогрейка конструкции Антонова:

1—горловина котла; *2*—водогрейный котел; *3*—топка; *4*—воронка для заливки масла; *5*—масляный бачок.

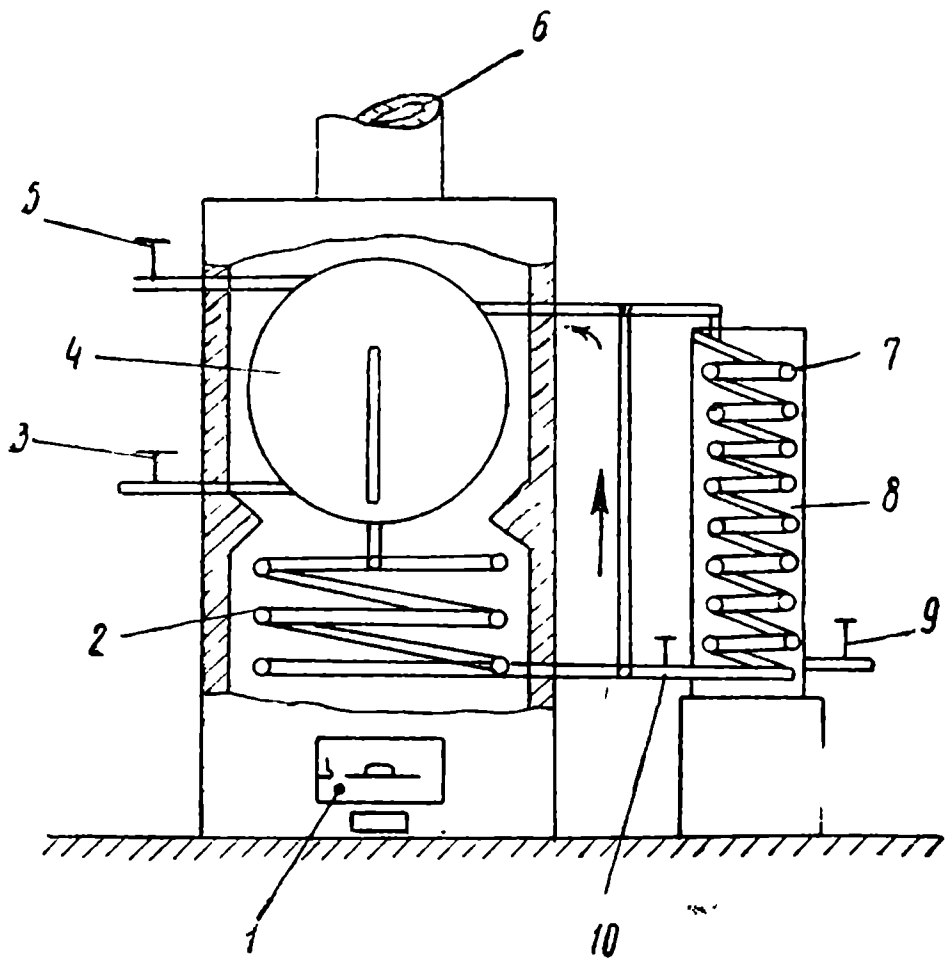
Таблица 44

Данные	ВМГ-4	ВМГ Антонова	ВМГ ЦНИИАТ
Шасси	Одноосный прицеп	На санях	На санях
Полный рабочий вес в *кг* .	2500	980	1700
Емкость котла для воды в *л*	700	480	
Для масла в *л*	400	60	900
Время нагрева в мин. до +90—95° С	10—40	90	—

На фиг. 200 показана передвижная водомаслогрейка конструкции Антонова, а на фиг. 201 — стационарная.

Большое распространение получили водомаслогрейки, в которых вода подогревается циркулирующим по трубкам паром, а масло нагревается в индивидуальных бачках в специальном термошкафе (фиг. 202), обогреваемом паровыми батареями. В таких маслогрейках подогревается индивидуальным порядком масло, слитое из картера двигателя.

Недостатком подогрева двигателей горячей водой является большой расход тепла и воды, интенсивное отложение накипи и длительность подготовки двигателя к пуску.



Фиг. 201. Схема стационарной водомаслогрейки:

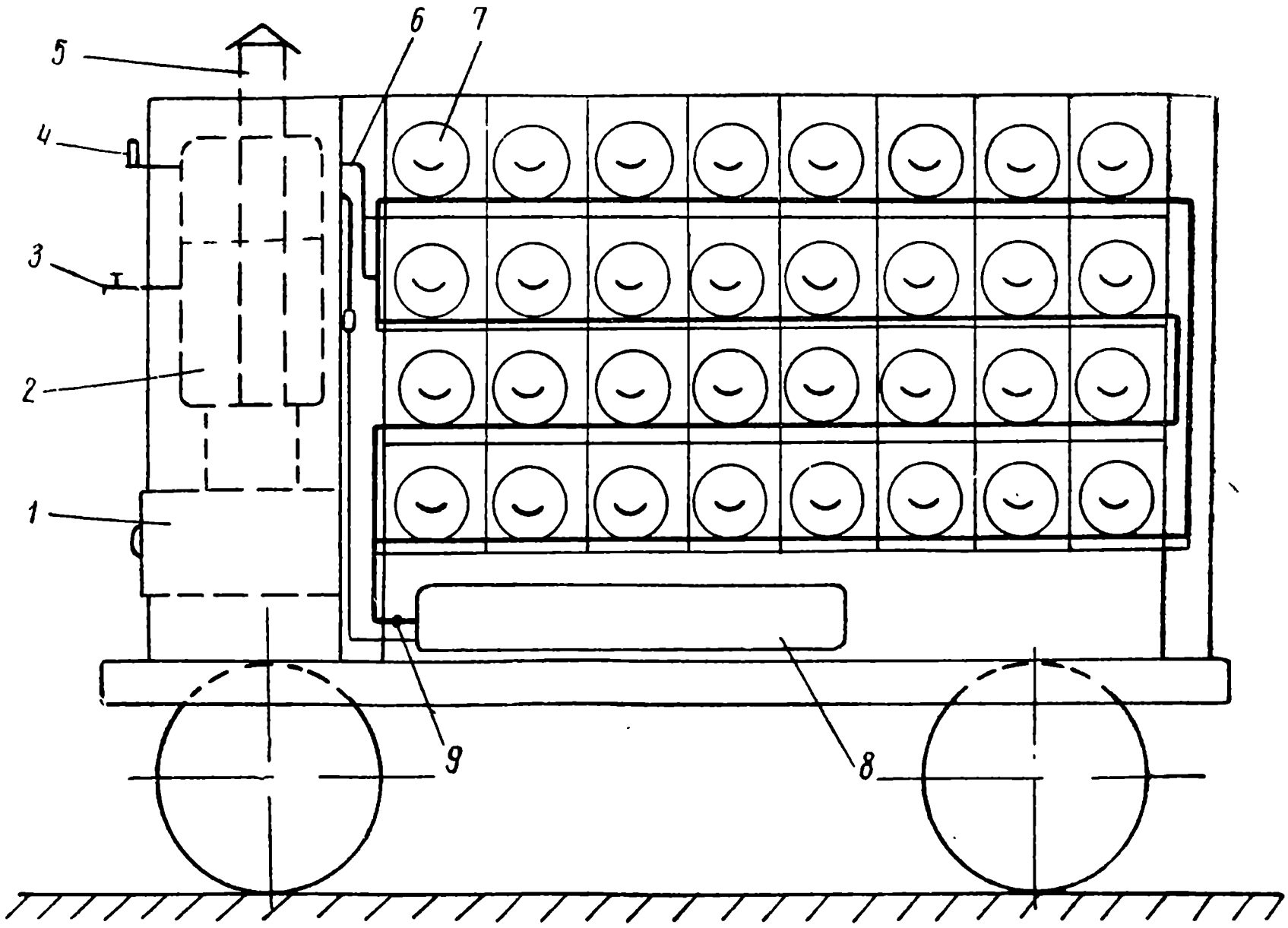
1—топка; *2*—змеевик; *3*—кран выдачи воды; *4*—водяная емкость; *5*—кран питания котла водой; *6*—дымовая труба; *7*—змеевик для подогрева масла; *8* — масляная емкость; *9* — кран выдачи масла; *10*—кран регулировки подогрева масла.

Для уменьшения образования накипи используют индивидуальные или групповые термосы. Практические данные показывают, что падение температуры воды в таком термосе не превышает 2° в час при температуре окружающего воздуха —30° С.

Следует отметить, что при большой емкости системы охлаждения прогрев двигателя становится затруднительным, вода при низких температурах может замерзнуть в нижних частях радиатора и патрубках. Поэтому рекомендуется применять специальные насосные установки для прокачивания горячей воды через систему охлаждения, а также практиковать предварительный разогрев массы двигателя при помощи каталитических печей или жаровень.

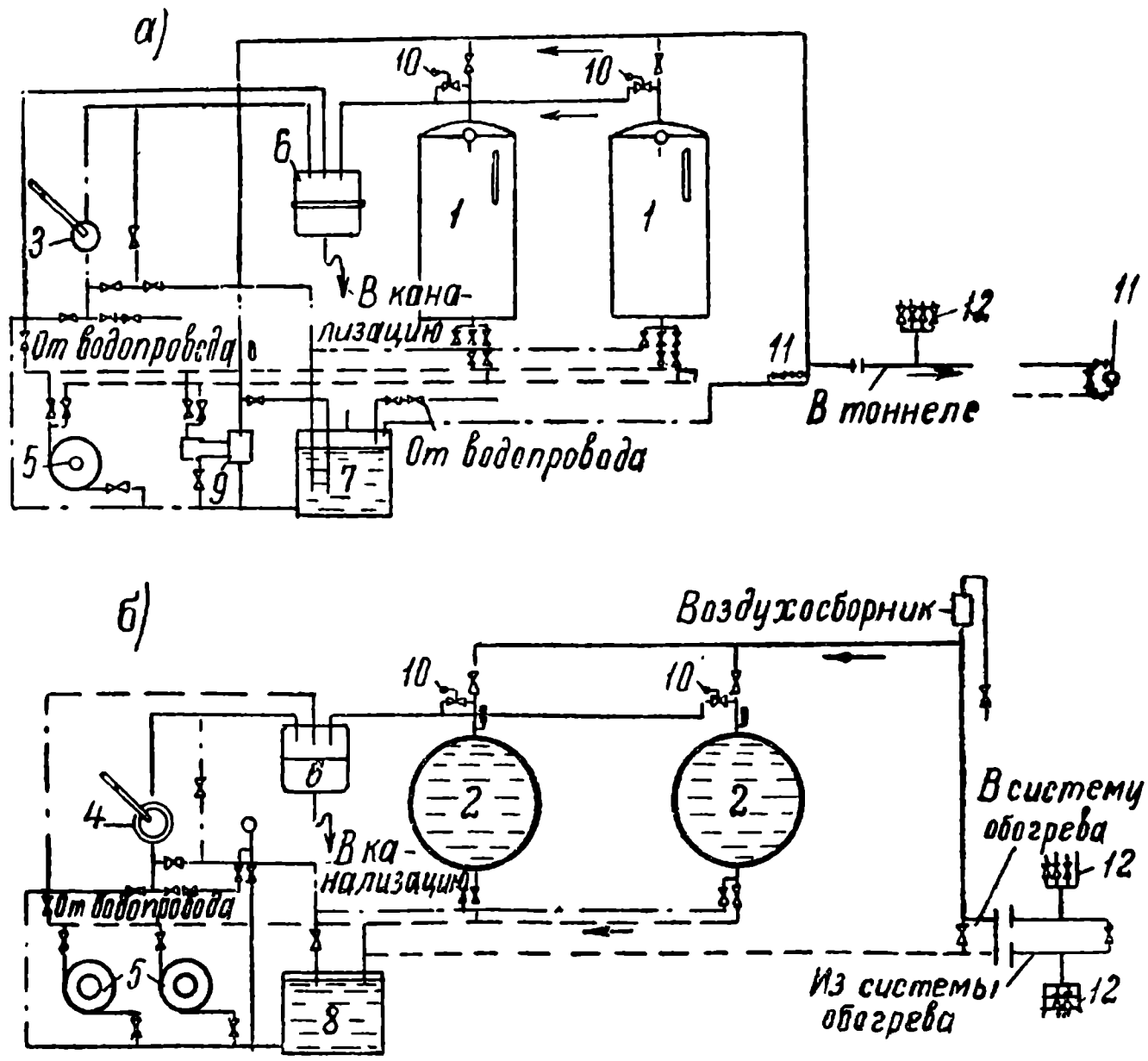
При хранении автомобилей и тракторов на открытых площадках подогрев двигателей производится при помощи принудительной циркуляции горячей воды с температурой +70—80° С через систему охлаждения двигателя.

Схема стационарного устройства для подогрева двигателей от водогрейных котлов показана на фиг. 203. Хорошим теплоносителем для поддержания необходимой температуры в системе охлаждения двигателя является пар. Применение пара для группового подогрева двигателей перед их пуском не нашло распространения в армейской эксплуатационной практике, хотя попытки применения подобных установок были. Основной причиной отказа от таких установок является их сложность, громоздкость, а также трудность обеспечения теплоизоляции паропроводов в полевых условиях.



Фиг. 202. Схема водомаслогрейки с термошкафами:

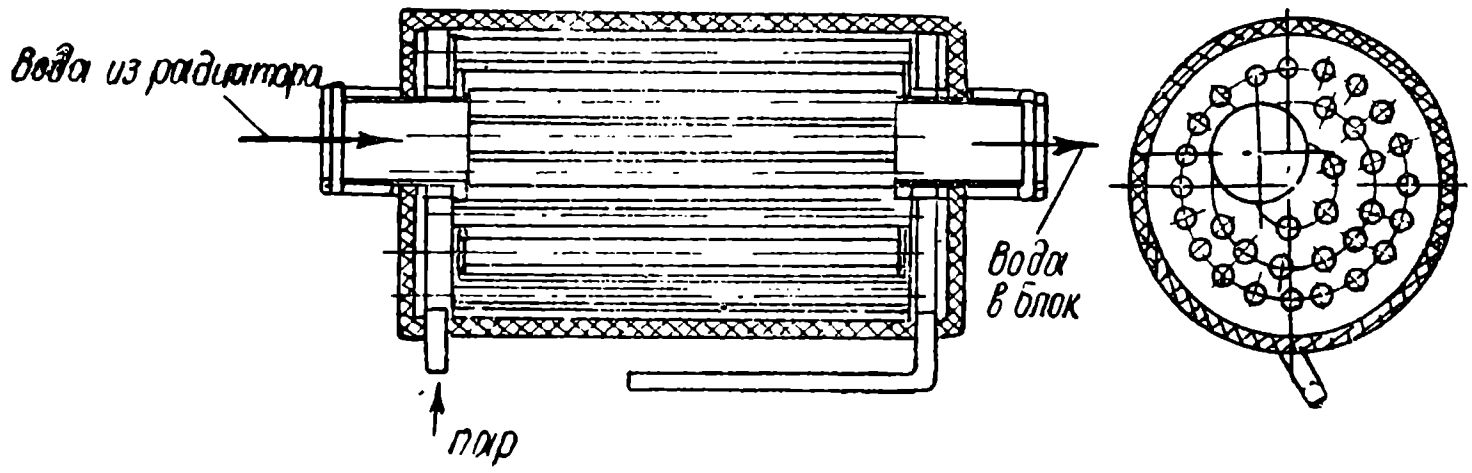
1 — топка котла; *2* — котел; *3* — водораздаточный кран; *4* — манометр; *5* — дымовая труба; *6* — разводка паровых труб; *7* — масляные бачки; *8* — конденсационный колодец; *9* — конденсационные трубы.



Фиг. 203. Схема стационарных водогрейных и паровых котлов:

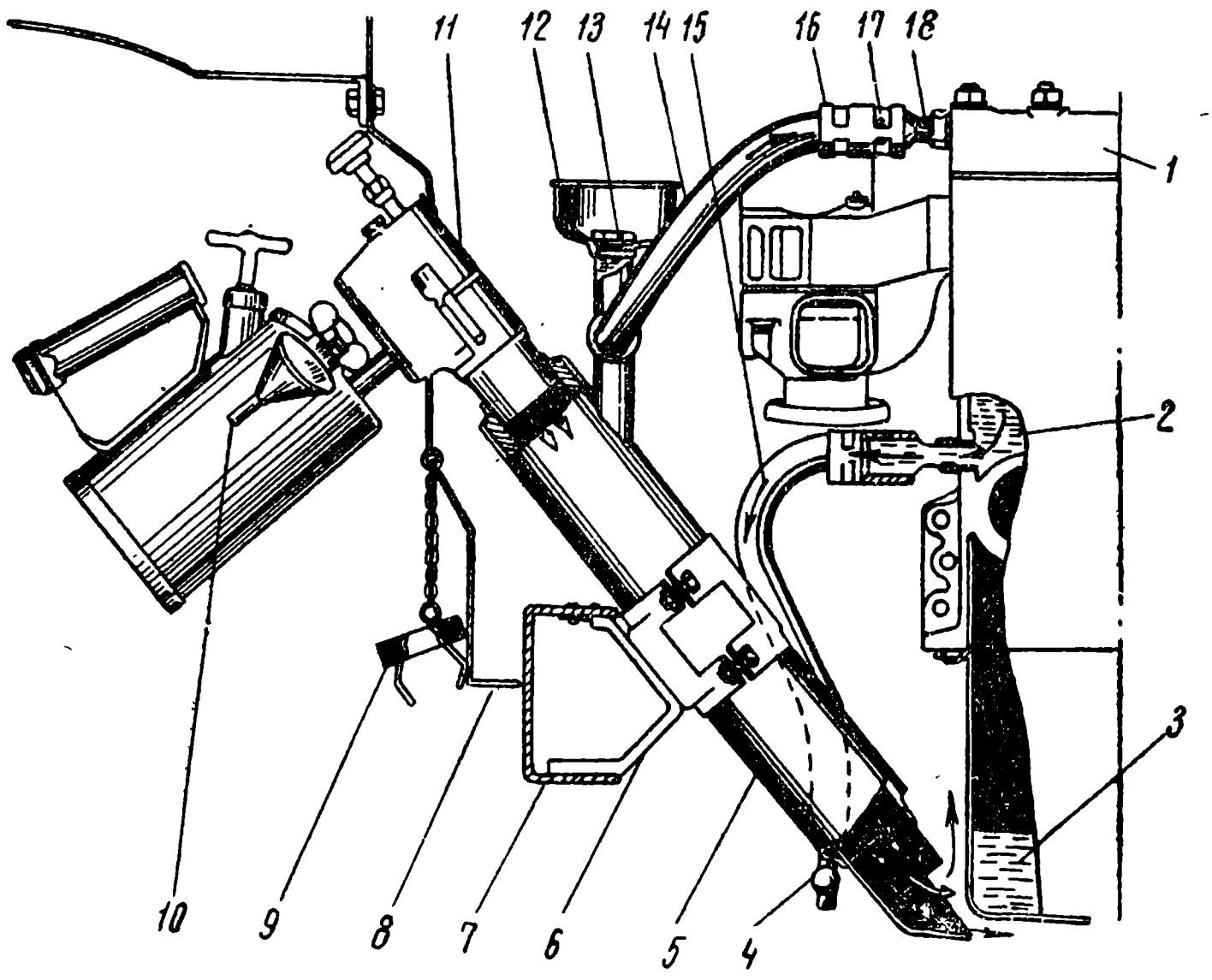
а) питание от паровых котлов; *б*) питание от водогрейных котлов; *1* — паровой котел высокого давления; *2* — водогрейный котел; *3*, *4* — ручной насос; *5* — центробежный насос; *6* — раковина; *7* — бак для подогрева воды; *8* — бак для обратной воды; *9* — паровой насос; *10* — предохранительный клапан; *11* — конденсационный горшок; *12* — термопункт.

В качестве индивидуальных средств подогрева в армейской практике применялись паровые грелки, подобные изображенной на фиг. 204.



Фиг. 204. Паровая грелка.

Однако появившиеся впоследствии пародинамические подогреватели по типу ГАЗ-51 (фиг. 205) вытеснили подобные паровые грелки, так как оказались наиболее эффективными и простыми



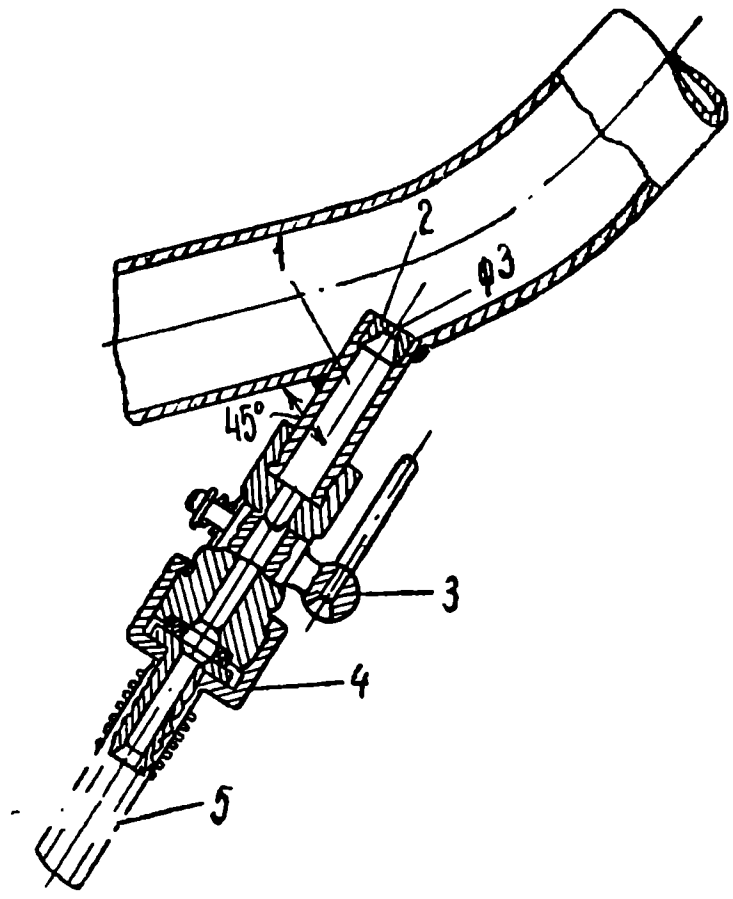
Фиг. 205. Схема работы пускового подогревателя ГАЗ-51:

1—головка цилиндра; *2*—рубашка блока; *3*—масло в картере двигателя; *4*—сливной краник котла; *5*—котел подогревателя; *6*—кронштейн; *7*—правая продольная балка рамы; *8*—брызговик крыла; *9*—крышка котла; *10*—воронка для заправки лампы; *11*—лампа; *12*—воронка для заливки воды в котел; *13*—пробка воронки; *14*—верхняя труба котла; *15*—нижняя труба котла; *16*—соединительный шланг; *17*—хомутик шланга; *18*—штуцер головки блока.

средствами для облегчения пуска двигателей зимой. Высокая температура, развиваемая паяльной лампой в верхней части котла *5*, приводит к быстрому образованию пара, который и начинает циркулировать в водяной рубашке подогреваемого двига-

теля. Отходящие газы, омывая нижнюю часть картера двигателя, подогревают в это время находящееся в картере масло.

При безгаражном хранении машин применяется групповой метод подогрева паром, впускаемым в заполненную водой систему охлаждения двигателей. Образующийся вследствие конденсации пара избыток воды вытекает через отводную трубку. На фиг. 206 показано устройство для ввода пара в систему охлаждения.

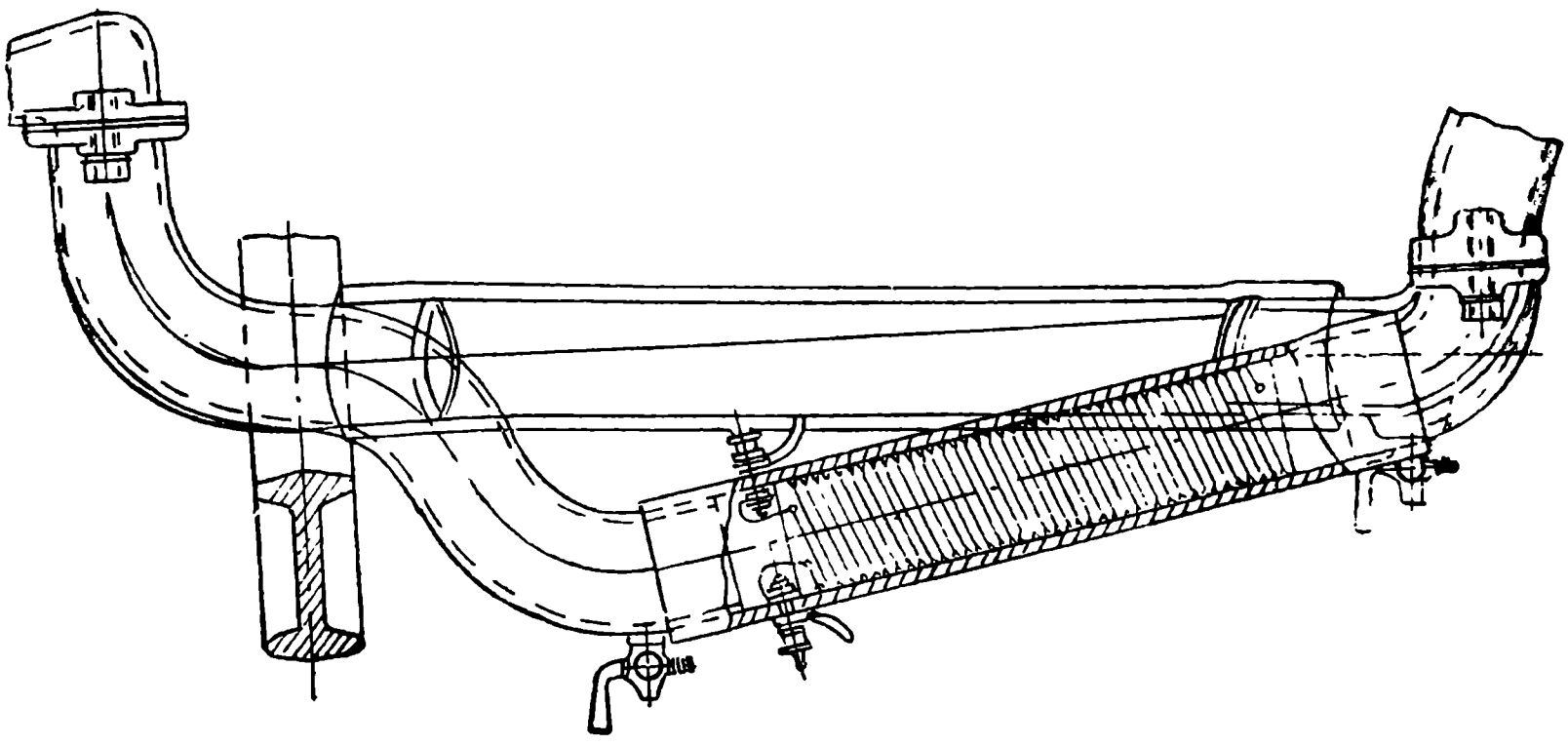


Фиг. 206. Ввод пара в систему охлаждения двигателей:

1—трубка; *2*—пробка; *3*—кран; *4*—гайка; *5*—шланг паровой сети.

Средства подогрева двигателей с использованием в качестве теплоносителя воздуха не получили практического распространения ввиду низкого к. п. д. подобных установок и длительного времени подогрева. От 1 *кг* воздуха, нагретого до 200° С, можно отдать в воду практически всего около 10 *кал*.

Применение электроподогрева также не нашло широкого распространения вследствие большого расхода энергии и малой доступности этого способа для армейских условий. Подогревательный элемент, внесенный непосредственно в воду и масло, потребляет мощность для нагрева воды в системе охлаждения двигателя в зависимости от наружной температуры и емкости системы



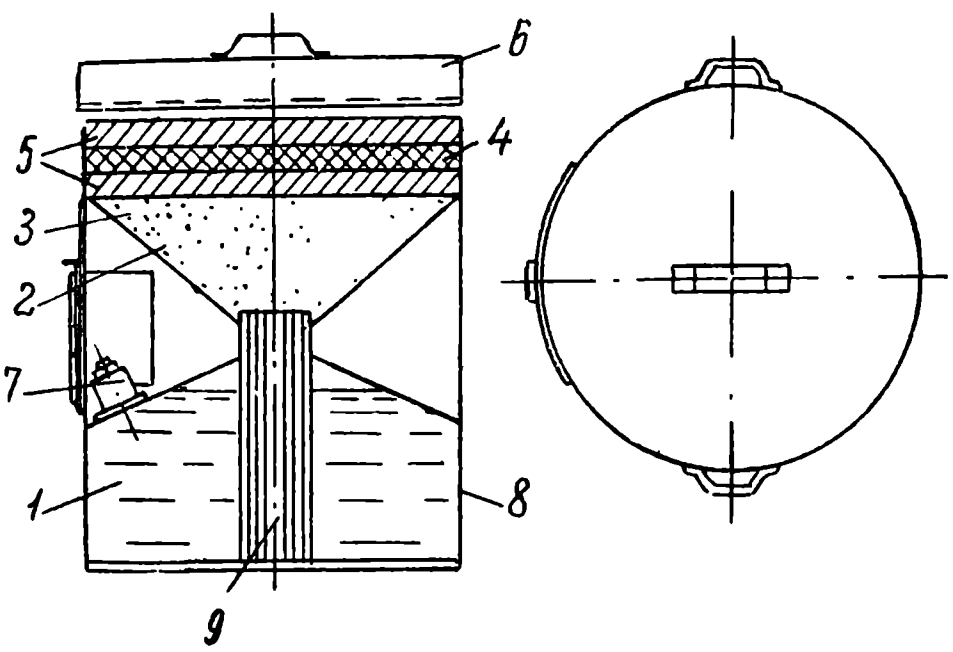
Фиг. 207. Нагревательный электроэлемент.

в пределах 600—1800 *вт*, а для нагрева масла в пределах 200—500 *вт*.

На фиг. 207 показан нагревательный электроэлемент для двигателя ЗИС-5. Ток для подогрева берется от сети. Во избежание

несчастных случаев необходимо при включении электроподогрева заземлять массу машины.

Широкое распространение получили каталитические печи для подогрева двигателей и других агрегатов (фиг. 208).

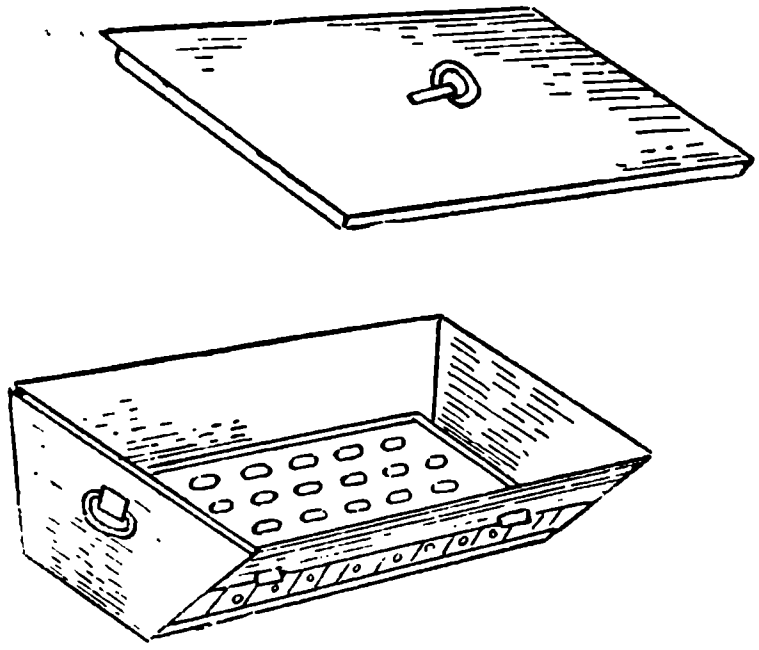


Фиг. 208. Схема каталитической печи:

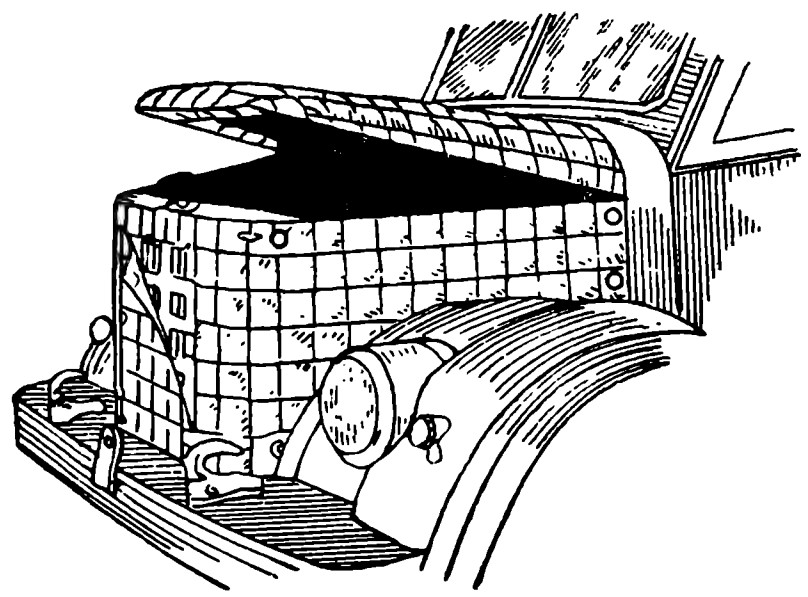
1—резервуар для бензина; *2*—воронкообразная горловина; *3*—асбестовая вата; *4*—прослойка платинированного асбеста; *5*—предохранительная сетка; *6*—крышка; *7*—наливной патрубок; *8*—корпус печи; *9*—фитиль;

Принцип устройства каталитических печей основан на химической реакции паров бензина, проходящих через катализатор — слой предварительно разогретого платинированного асбеста (асбестовой ваты, пропитанной солями хлорной платины). Сгорание паров бензина в присутствии катализатора происходит медленно, без пламени, искр, дыма и копоти.

Каталитические печи изготовляются разных размеров и емкости. В пожарном отношении они безопасны. Температура наружной сетки при интенсивной работе не превышает 300—350°. Расход топлива невелик — печь поверхностью нагрева в 0,1 $м^2$ расходует около 0,25 *кг* бензина в час.



Фиг. 209. Жаровня для обогрева.



Фиг. 210. Утеплительный чехол.

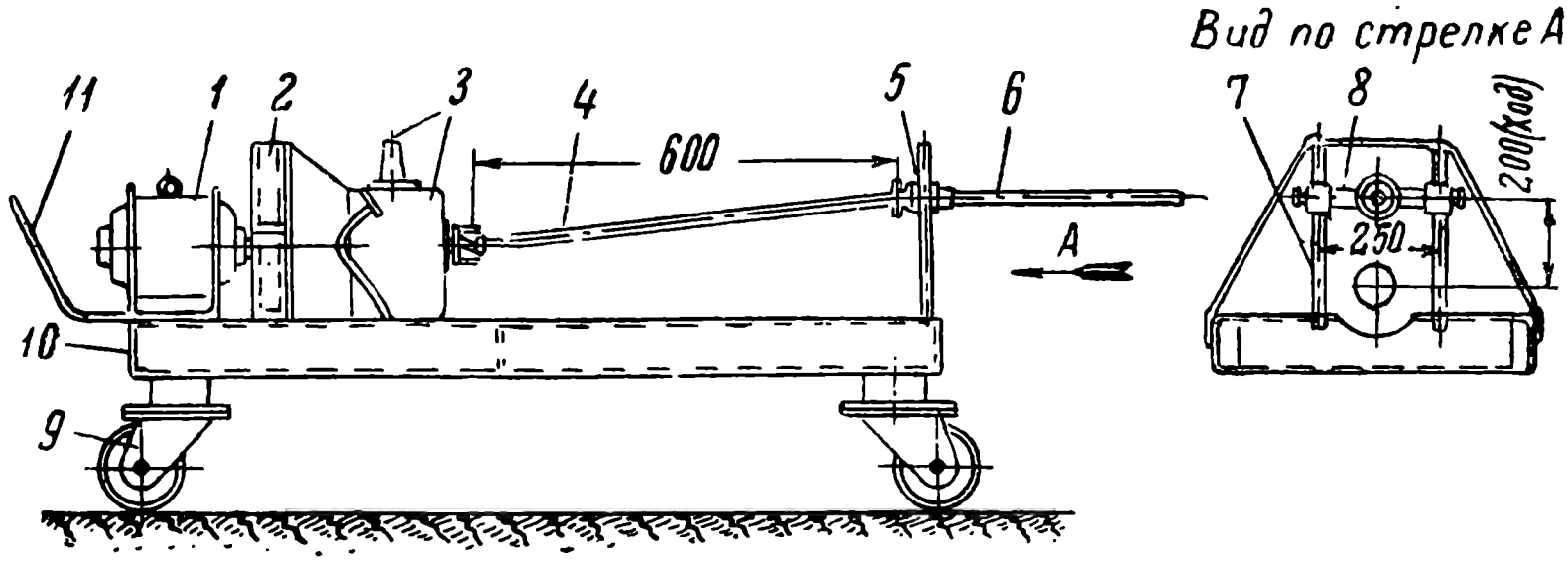
Разжигают эти печи денатурированным или древесным спиртом. На сетку горелки наливают 30—40 *г* спирта, по возможности равномерно по всей поверхности и зажигают.

После того, как сгорит налитый на сетку спирт и сетка хорошо прогреется, печь начинает работать самостоятельно.

При отсутствии каталитических печей используют специальные жаровни (фиг. 209), в которые закладывается тлеющий уголь. Жаровня подкладывается под картер двигателя, а двигатель утепляется.

Обязательной принадлежностью каждого автомобиля и тягача во время зимней эксплуатации, независимо от условий хранения, должны являться утеплительные чехлы (фиг. 210), которые способствуют сохранению накопляемого во время работы двигателя тепла как при движении, так и при кратковременных остановках.

При нормальном техническом состоянии и правильной регулировке механизмов двигатель свободно заводится с тепловым состоянием не ниже 30—40° С. Бывают, однако, случаи (после подтяжки подшипников и после ремонта), когда несмотря на



Фиг. 211. Электроустановка для пуска двигателей:

1—электродвигатель переменного тока мощностью 4 *квт* при 1450 об/мин; *2*—маховик двигателя ГАЗ-М со сцеплением, сидящий на валу электродвигателя; *3*—коробка передач ГАЗ-АА с картером маховика; *4*—карданный вал; *5*—шариковые подшипники; *6*—заводной стержень с чекой; *7*—направляющий стержень; *8*—передвижная поперечина (ход по высоте 200 *мм*); *9*—поворотные колеса; *10*—рама; *11*—рукоятка.

достаточный подогрев двигатель заводится трудно. В этих случаях целесообразно использование пусковых установок, подобных показанной на фиг. 211, или тележек с резервными пусковыми батареями, питающими стартер во время пуска двигателя.

Вспомогательное парковое оборудование

К вспомогательному парковому оборудованию относятся: оборудование для поворота и транспортирования машин, краны передвижные, компрессоры, подкатные тележки и тележки для подвозки грузов.

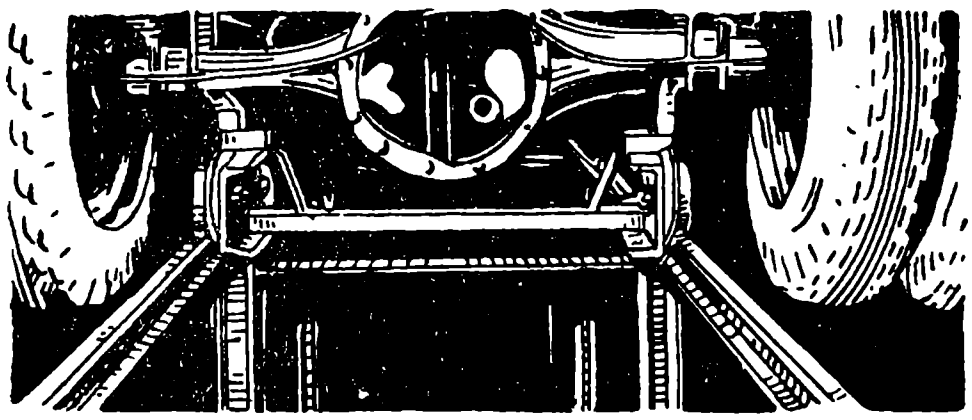
В современных больших парках, особенно многоэтажных, а также в секторах обслуживания с поточными линиями в целях уменьшения задымления рабочих помещений и сокращения площади для разворота машин применяются различного типа транспортные и поворотные устройства.

Разборные передвижные пункты технического обслуживания снабжены рельсовым путем, по которому передвигаются две тележки для вывешивания переднего и заднего мостов (фиг. 212).

Установка машины на тележки производится с ходу автомобиля, после чего двигатель выключается и дальнейшее передвижение машины производится рабочими; это передвижение не

вызывает затруднений, так как рельсы установлены с небольшим уклоном в сторону выхода машины.

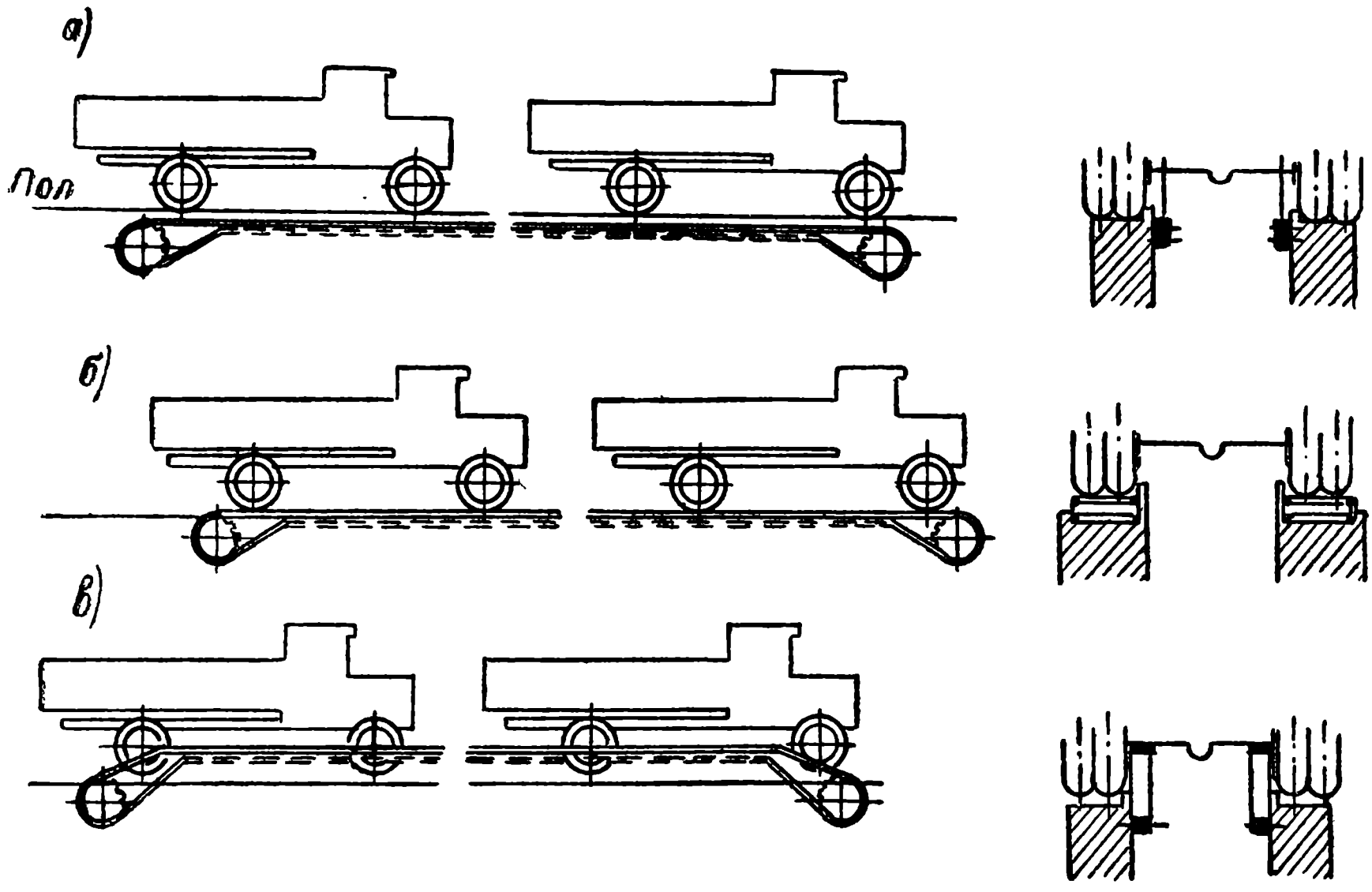
Некоторыми недостатками такой транспортировки машин являются сложность возврата тележек в исходное положение и недостаточная устойчивость машины при существующих размерах колеи тележек.



Фиг. 212. Тележки для вывешивания переднего и заднего мостов автомобиля.

Более сложной, но и более совершенной является транспортировка машин с помощью цепного конвейера.

Схемы наиболее распространенных конвейеров прерывного действия для технического обслуживания автомобилей представлены на фиг. 213. Скорость перемещения машины на конвейере от 2 до 5 *м/мин*.



Фиг. 213. Схемы конвейеров различного типа:

а) тяговый цепной конвейер; *б*) транспортирующий пластинчатый конвейер; *в*) транспортирующий цепной конвейер.

Широкое распространение в комплексных больших и многоэтажных гаражах получили катучие и осевые тележки и поворотные круги.

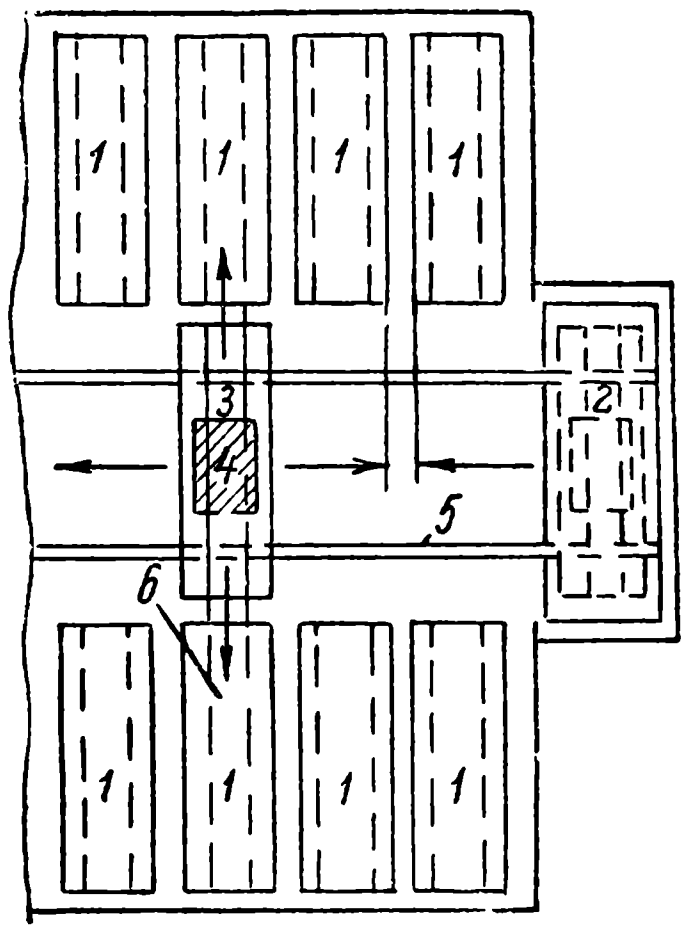
Схема комбинированного использования лифта, траверсных и осевых тележек показана на фиг. 214.

Схема комбинированного использования лифта и поворотного круга показана на фиг. 215.

Наибольшее распространение в армейских парках получили подъемные краны, которые предназначены для подъема передней или задней части машины, а также для снятия и обратной постановки на место отдельных тяжелых деталей, механизмов и агрегатов машин.

Применяемые в ремонтных эксплуатационных мастерских автотракторных парков краны делятся на: консольные, портальные и специальные.

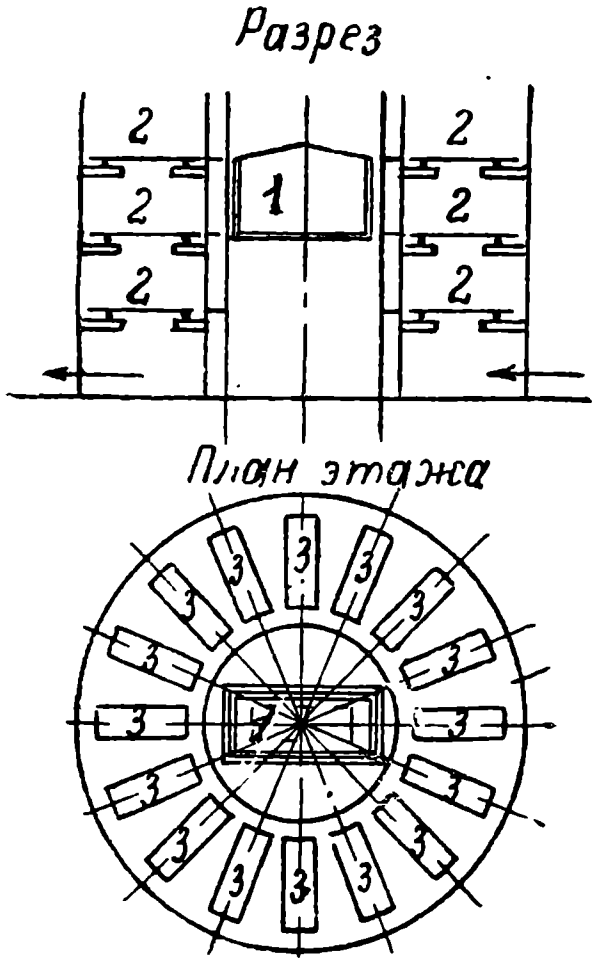
На фиг. 216 показана схема портального передвижного крана. Техническая характеристика кранов, рекомендуемых для армейского использования, приведена в таблице 45.



Фиг. 214. Комбинированное действие лифта, траверсных и осевых тележек:

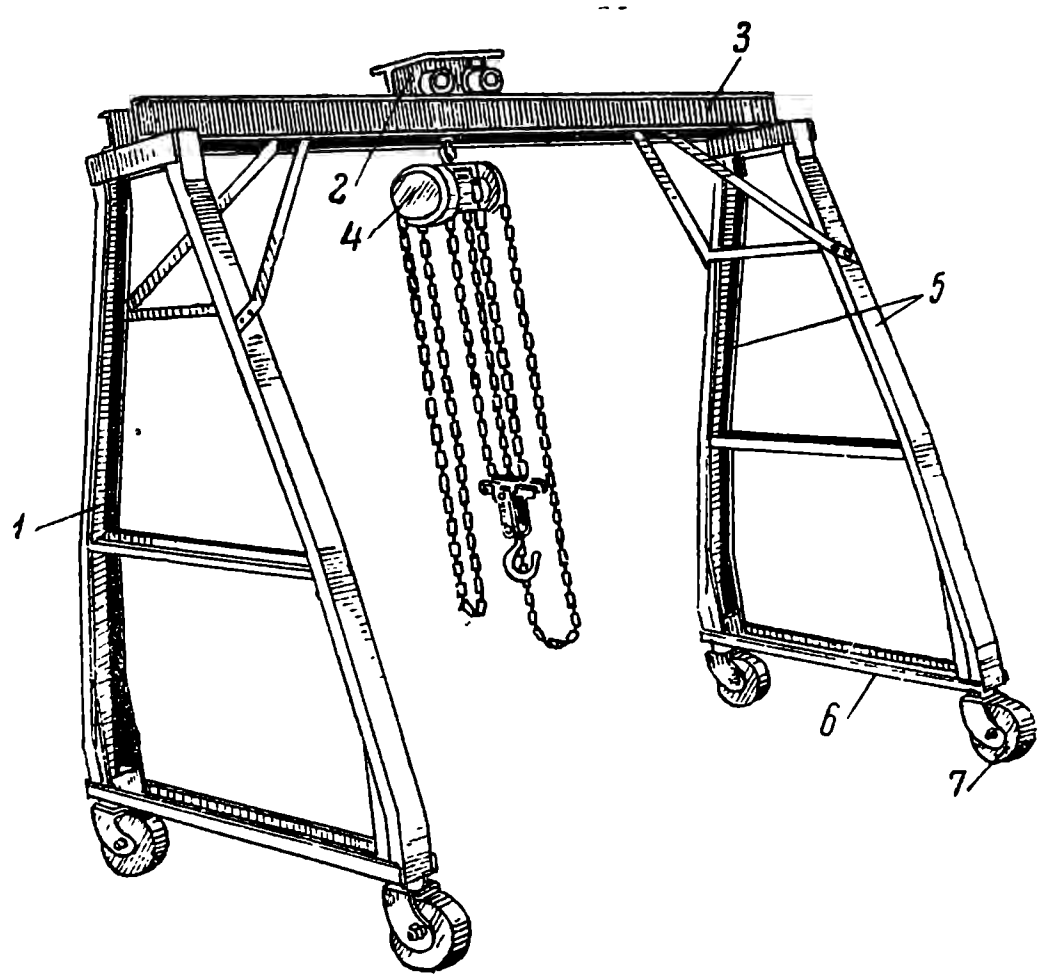
1—места хранения; *2*—лифты; *3*—траверсные тележки; *4*—осевые тележки; *5*—рельсовый путь траверсной тележки; *6*—рельсовый путь осевой тележки.

Перемещение кранов необходимо производить по полу, деревянному настилу, а в стационарных условиях по асфальтированной площадке. Перегрузка кранов категорически запрещается. Кроме описанных кранов, в парках применяются ручные и электрические тали,



Фиг. 215. Комбинированное действие лифта и поворотного кольца:

1—лифты; *2*—поворотные кольца; *3*—места хранения.



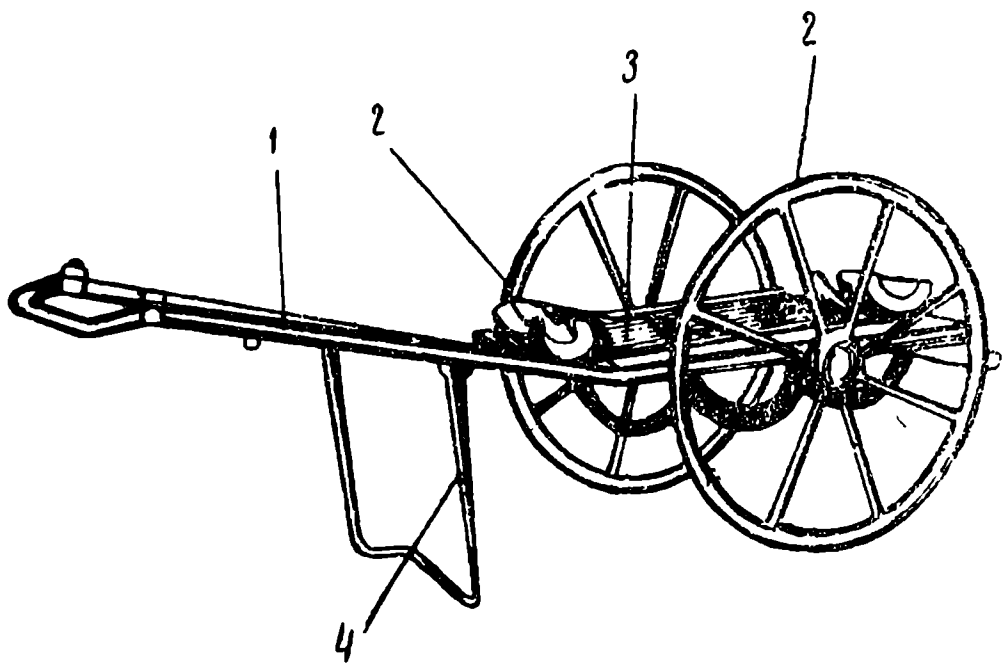
Фиг. 216. Общий вид портального крана:

1—стойка; *2*—передвижная тележка; *3*—подъемная балка; *4*—таль; *5*—швеллеры стоек; *6*—нижние планки; *7*—ролики.

Таблица 45

Параметры	Передвижные краны	Консольные		Портальные	Разборный передвижной кран РПК-3
Грузоподъемность в *т* . .	1,5	0,75	1,5	1,5	3
Длина крана в *мм*	—	1700	1900	—	Основание 3940 × 2050
Ширина „ „	—	1000	1020	—	—
Высота „ „	3000	2400	2650	3550	4100
База „ „	—	1200	1400		—
Колея „ „	—	900	420		—
Высота просвета в *мм* . .	—	2000	2000	3300	3000
Вылет стрелы „ . .	—	1000	1100	—	—
Ширина просвета „ . .	2400	—	—	3550	3060
Вес крана в *кг*	180	250	410	900	
Усилие на рукоятке в *кг* .	—	5	7		
Горизонтальное перемещение тали в *мм*	—	—	—	—	1000

передвигаемые по подвесным монорельсам и в отдельных случаях — катучие балки. Для перевозки деталей, материалов и тары в парках применяются тележки. Одна из таких тележек показана на фиг. 217.



Фиг. 217. Общий вид тележки:
1—рама; *2*—колеса; *3*—платформа; *4*—подножка.

Парковые компрессоры

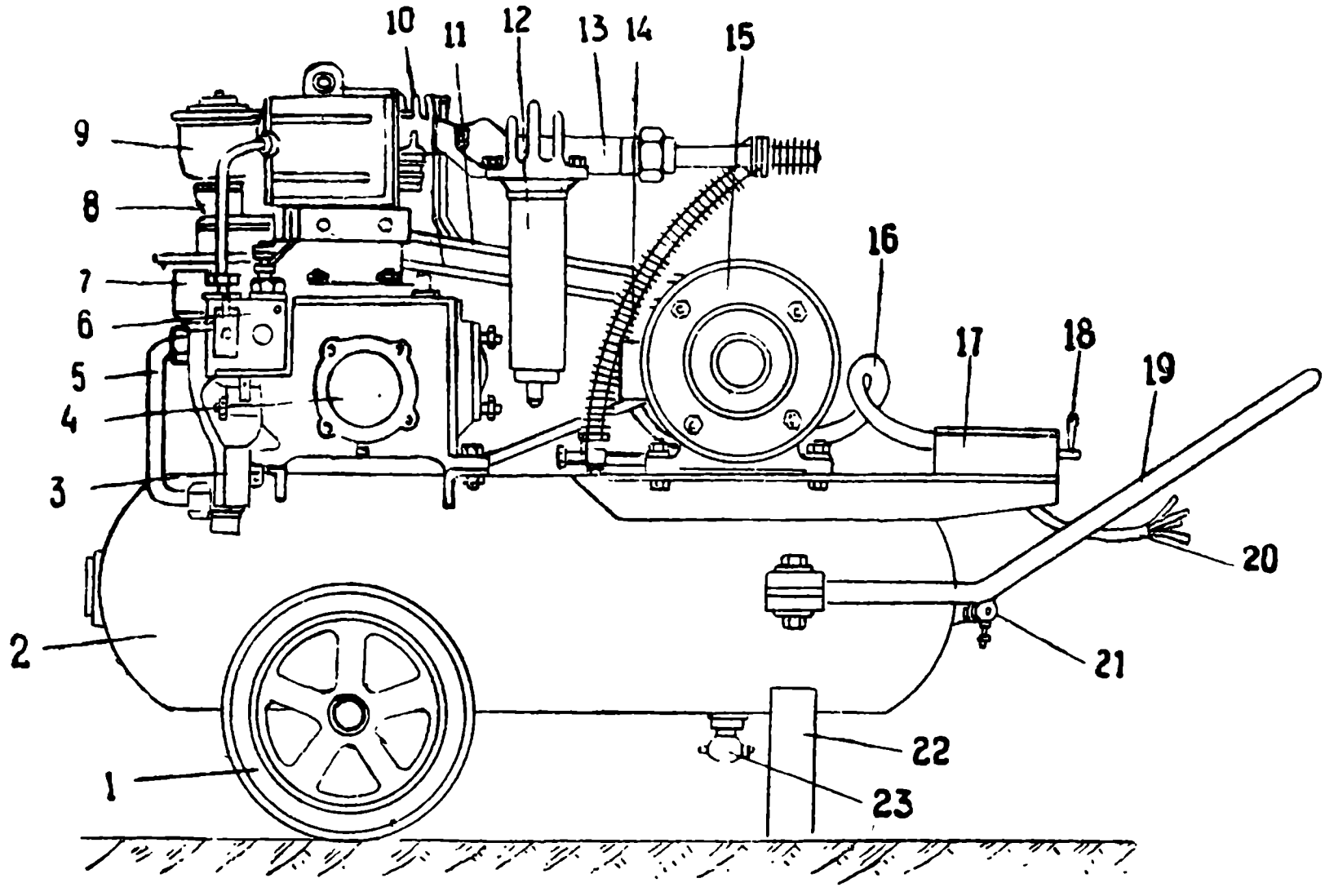
Для снабжения воздухом пневматических приборов и паркового оборудования, а также для накачки шин в автомобильных парках широко используются компрессоры. Наибольшее распространение имеют одно- и двухступенчатые поршневые компрессоры.

В постоянных парках при казарменном расположении целесообразнее применять компрессоры с приводом от электромотора, в полевых же парках—с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

В таблице 46 приведена краткая техническая характеристика парковых компрессоров.

В войсковой автомобильной ремонтно-эксплуатационной мастерской первого образца (фиг. 218) используется передвижная компрессорная установка типа 0-22, состоящая из двухцилиндрового компрессора, электромотора, ресивера, масловодоотделителя, регулятора давления, системы трубопроводов и станины, на которой

монтируются все перечисленные агрегаты. С некоторыми изменениями ныне введены компрессорные установки 0-39.



Фиг. 218. Компрессорная передвижная установка:

1—колесо; *2*—ресивер; *3*—манометр; *4*—крышка подшипника; *5*—воздухопровод; *6*—регулятор давления; *7*—воздушный фильтр-сапун; *8*—воздушная трубка к мембране; *9*—воздушный фильтр; *10*—клиновидная ременная передача; *11*—защитный кожух; *12*—масловодоотделитель; *13*—воздушная труба от компрессора в ресивер; *14*—клеммовая коробка электромотора; *15*—электромотор; *16*—электрокабель от пусковой коробки к электромотору; *17*—пусковая коробка; *18* — рукоятка включателя; *19*—рукоятка установки; *20*—электрокабель от сети; *21*—кран для раздачи сжатого воздуха; *22*—упор; *23*—кран для слива конденсата.

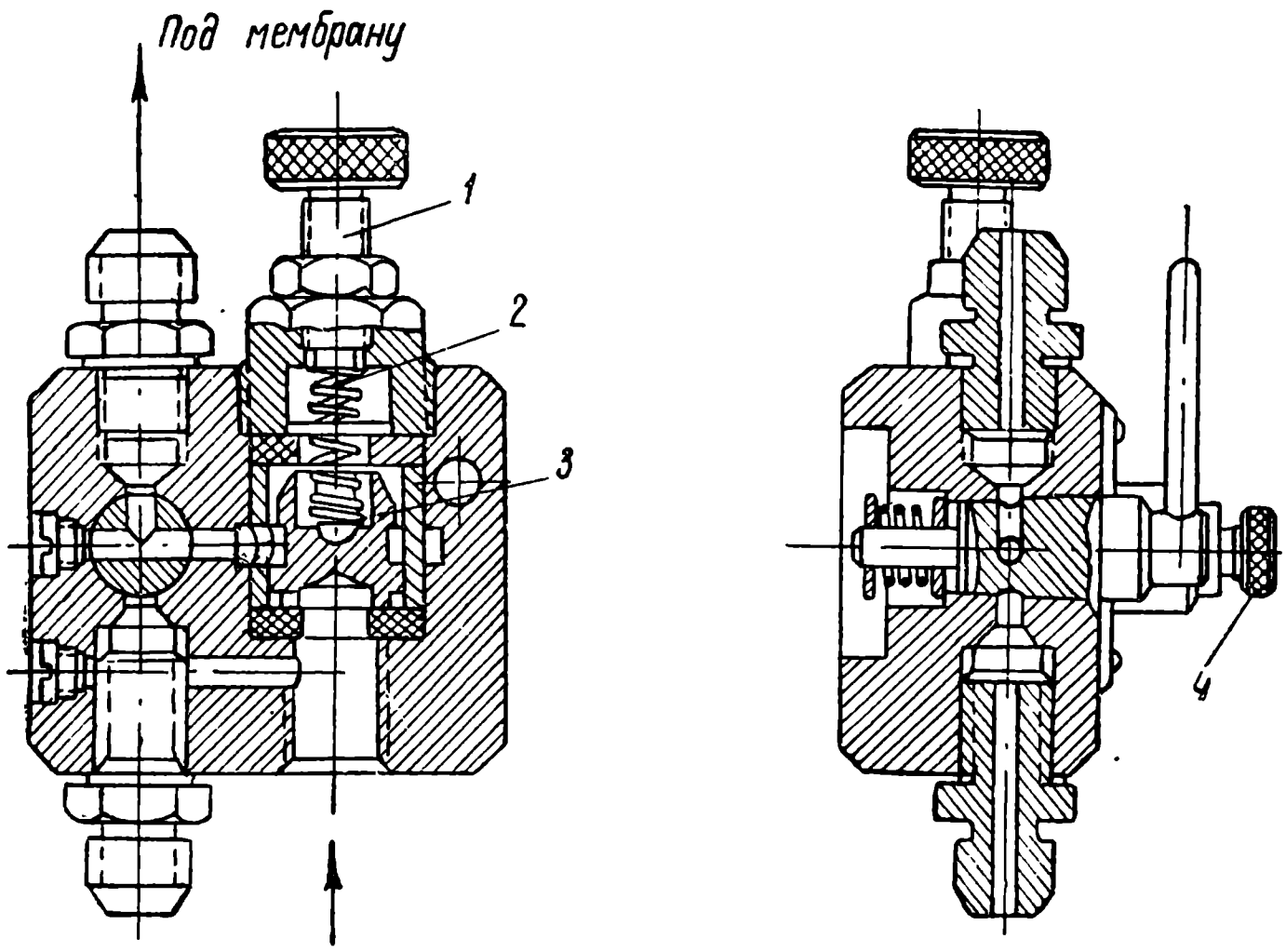
Таблица 46

Тип и завод-изготовитель	Поршневые		Одноступенчатый передвижной завода имени Калинина
	одноступенчатый передвижной с воздушным охлаждением ГАРО	двухступенчатый, стационарный с воздушным охлаждением ГАРО	
Производительность в *л/мин*	60	250	250
Давление в *кг/см²*	10	11	7,0
Диаметр цилиндра в *мм* . . .	50	106/54	67,5
Ход поршня в *мм*	40	92	75
Число цилиндров	1	2	2
Число оборотов компрессора в минуту	1420	550	600
Мощность электромотора в *квт*	1,3	2,2	2,8
Габариты:			
длина в *мм*	590	1500	1150
ширина в *мм*	340	550	495
высота в *мм*	365	1200	810
вес в *кг*	54	390	110
Объем ресивера в *л*	—	270	25

На фиг. 219 показан регулятор давления компрессора типа 0—39.

В корпусе регулятора размещается кран переключения, который имеет два положения и золотник, находящийся под давлением пружины, натяжение которой регулируется винтом. На головке блока размещено декомпрессионное устройство.

В момент пуска компрессора кран устанавливается в положение „холостого хода" — воздух из ресивера через сверление в корпусе регулятора и через кран поступает к мембране. Мембрана под давлением воздуха выгибается вверх и через коромысло



Фиг. 219. Схема регулятора давления:

1—регулировочный винт; *2*—пружина золотника; *3*—золотник; *4*—регулировочный винт воздуха.

нажимает на клапаны, расположенные в головке компрессора. В момент пуска, следовательно, клапаны открыты. После пуска компрессора в ход кран переключается в положение — рабочий ход. Давление в ресивере регулируется автоматически при помощи золотника. При повышении давления сверх нормального золотник приоткроется и воздух через кран попадает под мембрану, которая откроет клапаны, и компрессор не будет давать сжатого воздуха.

Одновременно избыток воздуха через сверление в корпусе (гайке) при открытом золотнике выходит в атмосферу. Как только давление снизится и пружина закроет золотник, воздух из-под мембраны выйдет через кран и сверление в корпусе и гайке в атмосферу, освободит клапаны, и компрессор начнет подавать сжатый воздух в ресивер.

Компрессорная установка в целом допускается к эксплуатации с разрешения Котлонадзора. Без такого разрешения эксплуатация компрессоров запрещена.

Воздушные аккумуляторы при компрессорах малой производительности разрешается устанавливать в одном помещении с компрессором.

Если делается разводка воздуха в цехи, то воздухопроводы испытываются гидравлически на давление в 2,5 раза больше рабочего давления компрессора.

При работе компрессора необходимо:

1) наблюдать за показанием комбинированного манометра;
2) следить за работой предохранительных клапанов;
3) следить за натяжением ремней;
4) проверять масло, производя смену его через 75—100 часов;
5) наблюдать за работой электромотора;
6) периодически удалять из аккумулятора конденсат и производить не реже одного раза в месяц чистку фильтра;
7) проверять герметичность всех соединений, не допуская утечки воздуха.

Подвижные средства для технического обслуживания машин

Для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов в полевых условиях получили распространение войсковые автотракторо-ремонтные и эксплуатационные мастерские. К ним относятся ремонтные летучки типа А, походные мастерские типа Б и ВАРЭМ.

Наиболее современным и типовым представителем подвижных средств для обслуживания машин является войсковая авторемонтная и эксплуатационная мастерская (ВАРЭМ), предназначенная для производства всех видов технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

Оборудование, инструмент и приспособления ВАРЭМ расположены в кузове, смонтированном на шасси автомобиля ЗИС-151.

Кузов ВАРЭМ цельнометаллический с двойными стенками, между которыми заложена теплоизоляция, внутри кузова поставлена обогревательная печь * для работы в зимних условиях.

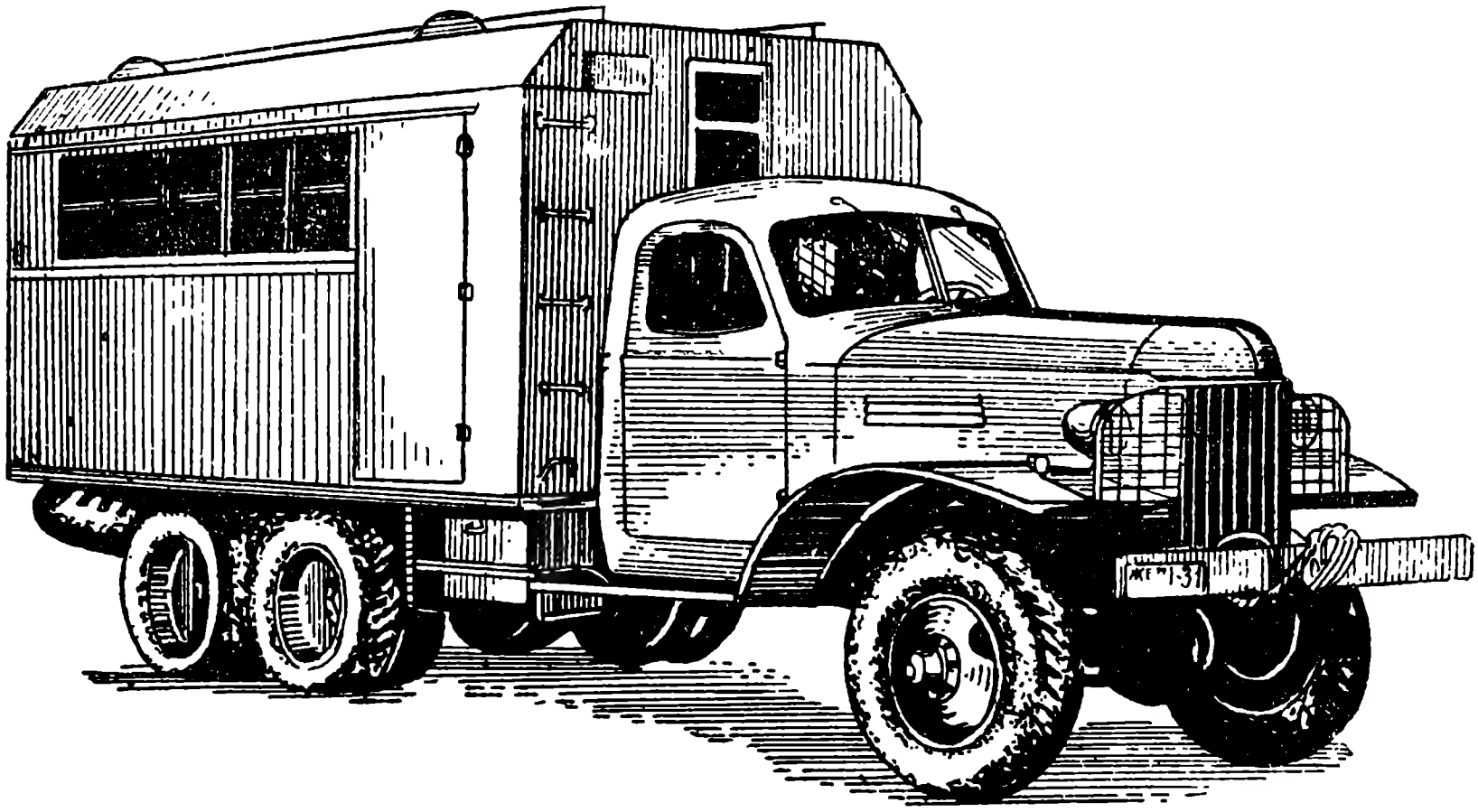
При развертывании ВАРЭМ из кузова на рабочую площадку выносится следующее оборудование: заправочные принадлежности, стол, ЖЭС-4, компрессор, наковальня, кузнечный горн, газосварочный аппарат, кислородный баллон, домкраты, бак маслораздаточный и солидолонагнетатель.

На фиг. 220 показан общий вид ВАРЭМ, а на фиг. 221 — схема размещения оборудования ВАРЭМ в походном положении.

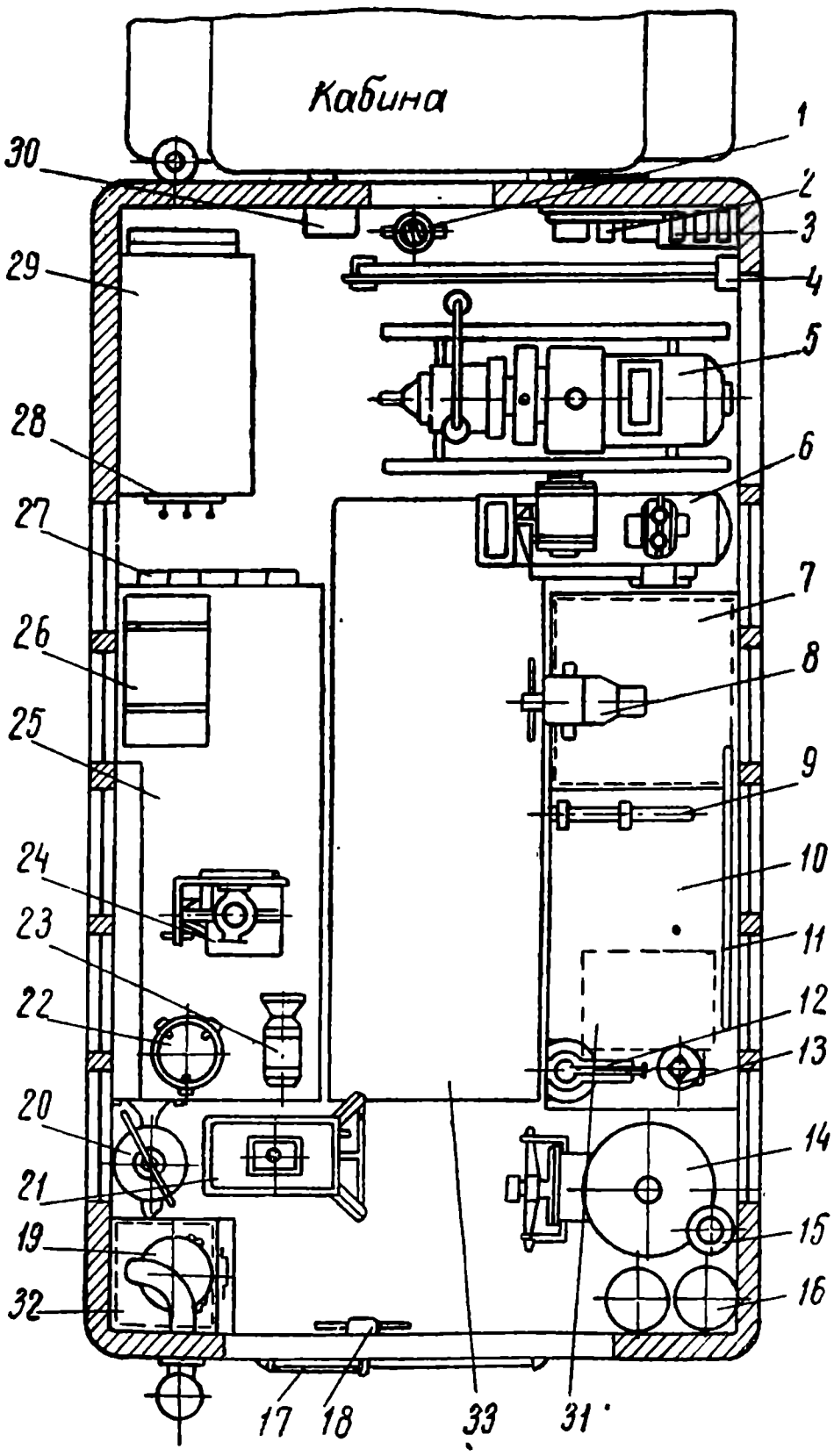
Оборудование, приспособление и инструмент ВАРЭМ разделяются на следующие группы:

---

* На первых моделях ставился вулканоаппарат, который служил зимой и для отопления кузова.



Фиг. 220. Общий вид ВАРЭМ.



Фиг. 221. Схема размещения оборудования ВАРЭМ в походном положении:

1—домкрат; *2*—щит распределительный; *3*—аккумулятор; *4*, *10*—столы; *5*—электростанция; *6*—компрессор; *7*—верстак; *8*—тиски; *9*—оправка; *11*—линейка для проверки сходимости колес; *12*—пресс; *13*—бидон; *14*—газосварочный аппарат; *15* — огнетушитель; *16* — кислородный баллон; *17*—трап; *18*—шанцевый инструмент; *19*—дистиллятор; *20*—маслораздаточный бак; *21*—горн кузнечный; *32*—крепление для дистиллятора; *23*—точило; *24*—электродрель; *25*—верстак; *26*—выпрямитель; *27*—крепление карабинов; *28*—вешалка; *29*—шкаф; *30*—прибор для проверки жиклеров; *31*—подставка под наковальню; *32*—багажный ящик; *33*—коврик резиновый.

1) оборудование, инвентарь и приспособления общего пользования;

2) специализированные комплекты приспособлений и инструмента.

Основное оборудование, входящее в состав первой группы:

Электростанция переменного тока ЖЭС-4 с бензиновым двигателем Л-6/3	1
Компрессор 0-39 завода имени Калинина с электромотором	1
Газосварочный аппарат ГВР-1,25	1
Походный вулканизационный аппарат с тремя зажимами для вулканизации камер *	1
Выпрямитель селеновый ВСА-5	1
Горн кузнечный походный	1
Бак для заправки тормозной жидкостью	1
Мотопомпа М-300 **	1
Пресс винтовой	1
Электродрель для сверления до 15 *мм*	1
Бак масловаздаточный емкостью 22 *л*	1
Прибор для проверки цепей низкого напряжения	1
Прибор для проверки системы зажигания (ППЗ)	1
Прибор для очистки и проверки свечей	1
Стенд универсальный для проверки приборов системы питания и тарировочный прибор	1
Солидолонагнетатель емкостью 4,2 *л*	1
Верстак металлический	2
Настольное двухстороннее точило	1
Передвижной кран грузоподъемностью до 1 *т*	1
Дистилляторная установка	1
Комплект съемников	1

Специализированные комплекты приспособлений и инструмента, входящие в состав второй группы:

Комплект	инструмента и приспособлений для автомеханика
„	„ для слесарных работ
„	„ для слесарно-монтажных работ
„	„ для электрокарбюраторных работ
„	„ для смазочных работ
„	„ для сварочных работ
„	„ для медницко-жестяницких работ
„	„ для кузнечных работ
„	„ для столярно-обойных работ
„	„ для малярных работ
„	„ для вулканизационных работ

ВАРЭМ снабжается также набором запасных частей и материалов применительно к типам и маркам машин воинской части.

Широкое распространение в полевых парках получили автотопливозаправщики (автобензозаправщики).

В таблице 47 дается их краткая техническая характеристика.

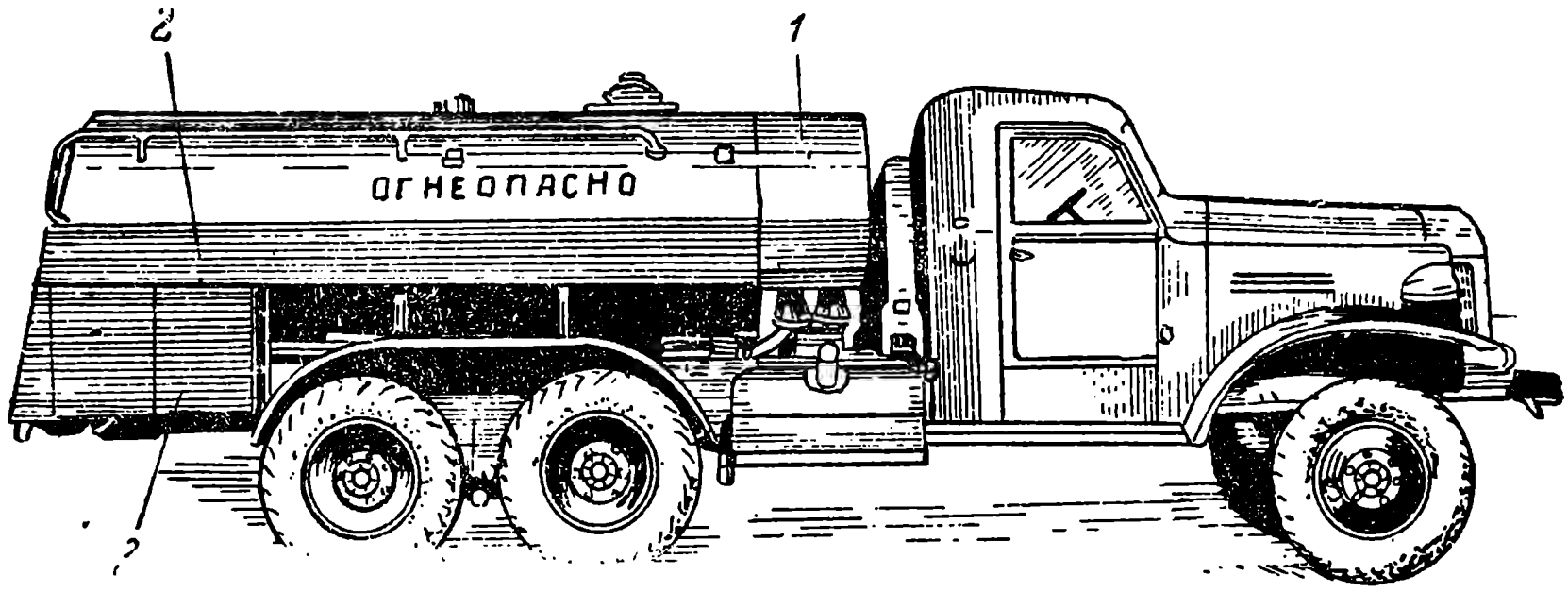
---

* В последних моделях заменен электровулканизатором.

** В последних моделях исключена.

Таблица 47

Характеристика	Типы автотопливозаправщиков			
	БЗ-39	ТЗ-ЗИС-150	ТЗ-ЗИС-151	ТЗ-ЯАЗ-200
Марка шасси	ЗИС-5	ЗИС-150	ЗИС-151	ЯАЗ-200
Емкость цистерны в *л* . .	2500	4000	4000	7250
Производительность насоса в *л/м*	400	500	500	500
Давление в *ат*	3,5	3,5	3,5	3,5
Высота всасыв. в *м* . . .	5	7	7	7
Число раздаточн. шлангов	1	2	2	2



Фиг. 222. Общий вид автотопливозаправщика ТЗ ЗИС-151:
1—ящик для инструмента; *2*—боковые ящики для рукавов; *3*—задние ящики для рукавов.

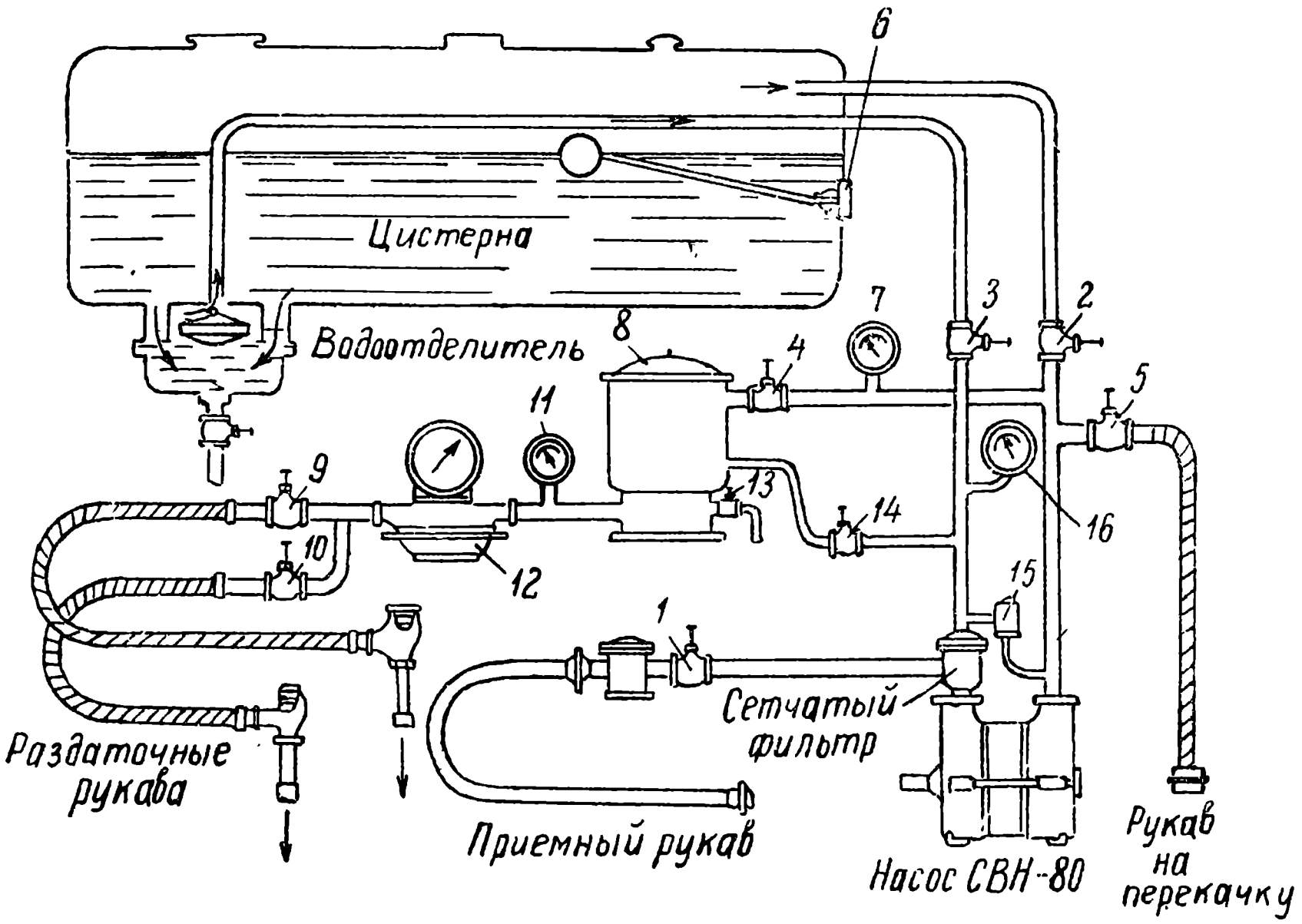
На фиг. 222 приведен общий вид автотопливозаправщика ТЗ-ЗИС-151, а на фиг. 223 представлена схема его.

В эксплуатационной армейской практике широкое распространение получили также автоводомаслозаправщики (ВМЗ). Эти подвижные средства служат для заправки машин, для подогрева воды и масла с целью облегчения пуска двигателей зимой, снабжены приводными и ручными раздаточными насосами и смонтированы на шасси автомобилей.

Таблица 48

Данные	МЗ-51	МЗ-150	ВМЗ-43
Шасси	ГАЗ-51	ЗИС-150	ЗИС-5
Емкость			
для воды в *л*	—	—	1000
для масла в *л*	1060	2100	650
Время нагрева воды до 100° при температуре наружного воздуха —20° в мин.	—	—	40
То же масла от 10° до 100° в мин.	—	30—35	—

В таблице 48 дается краткая техническая характеристика автоводомаслозаправщика ВМЗ-43 и маслозаправщика МЗ-150, а на фиг. 224 приведена схема автоводомаслозаправщика типа ВМЗ-43. В последнее время наибольшее распространение получили маслозаправщики, смонтированные на шасси ГАЗ-51 (МЗ-51) и на шасси ЗИС-150 (МЗ-150).



Фиг. 223. Схема автотопливозаправщика ТЗ ЗИС-151:

1, *2*, *3*, *4*, *5*—задвижки; *6*—указатель уровня; *7*—манометр; *8*—фильтр; *9*, *10*—раздаточный кран; *11*—манометр; *12*—счетчик; *13*—спускной кран; *14*—задвижка; *15*—перепускной клапан; *16*—вакуумметр.

Примеры выбора некоторых средств технического обслуживания

При выборе средств обслуживания следует руководствоваться технологической необходимостью применения данного средства, возможностью ускорения процесса и повышения качества работ, а также возможностью снижения себестоимости работ.

В свою очередь, снижение себестоимости работ достигается:

а) повышением производительности труда;

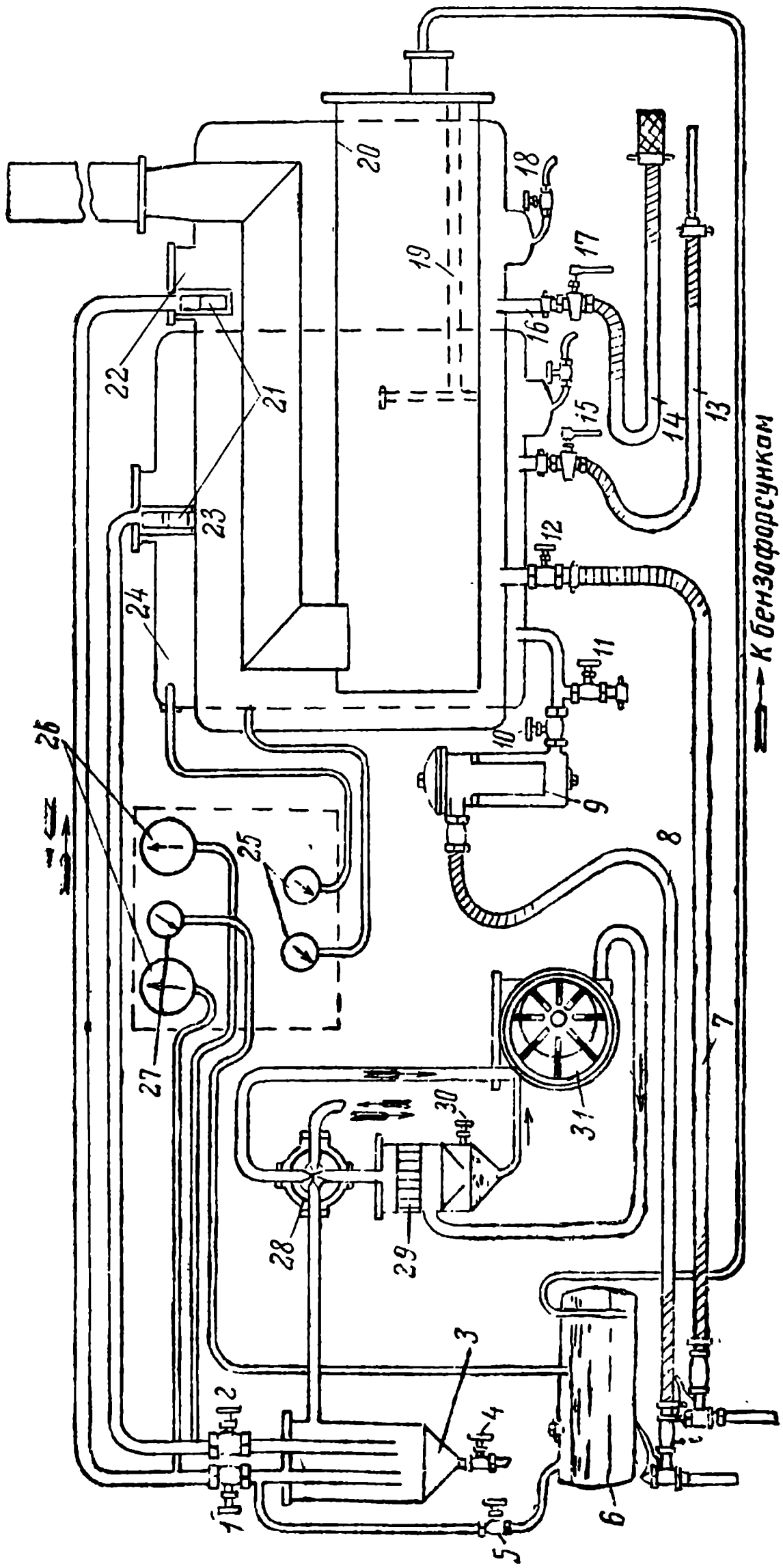
б) специализацией работ и возможностью их выполнения работниками более низкой квалификации;

в) повышенной надежностью работы машин и увеличением межремонтных пробегов;

г) снижением производственных площадей для технического обслуживания машин и другими факторами.

Применяемое при техническом обслуживании оборудование столь разнообразно, что указать какие-либо общие принципы

для выбора этого оборудования невозможно, поэтому ниже рассматриваются примеры выбора некоторого основного оборудования: компрессоров, моечных машин, бензоколонок, эстакад и осмотровых канав.



Фиг. 224. Схема моечной машины ВМЗ-43:

1, 2, 4, 5, 10, 11, 12, 16, 18, 30 — вентили; *3* — промежуточный бачок; *6* — топливный бак; *7* — раздаточный водяной шланг; *8* — раздаточный масляный шланг; *9* — масляный фильтр; *13* — масляный заборный рукав; *14* — водяной заборный рукав; *15, 17* — краны; *19* — колосниковая решётка; *20* — заливная горловина; *21* — предохранители; *22* — топка; *23* — водяная секция; *24* — масляная секция; *25* — термометры; *26* — вакуумметры; *27* — манометр; *28* — кран; *29* — маслоуловитель; *31* — насос.

Для выбора компрессоров необходимо прежде всего выявить всех потребителей воздуха, определить число расходных точек по каждому потребителю в отдельности, а затем подсчитать об-

щий расход воздуха по парку и на основании этого производить выбор необходимого оборудования.

Если обозначить: n — число одноименных точек потребителя, q — расход воздуха каждой точкой в *л/мин*, η — коэффициент одновременности использования всех точек, то фактический расход воздуха по всем потребителям будет равен:

$$Q = \eta \Sigma n\, q.\ л/мин.$$

Коэффициент η изменяется от 0,35 до 0,7 *, величина же $\Sigma . n.q$ зависит от оснащенности парка пневматическим инструментом и числа машин в парке.

В таблице 49 приведен расход воздуха в *л/мин* основными потребителями.

Таблица 49

Наименование оборудования	Расход воздуха в *л/мин*
Воздушно-гидравлический подъемник грузоподъемностью до 2 *т*	200
Воздушно-гидравлический подъемник грузоподъемностью свыше 2 *т*	350
Пневматический солидолонагнетатель	50— 70
Пульверизатор для смазки рессор	90—200
Сверлильная дрель	550—600
Пульверизатор для окраски среднего типа	150
Пневматическая дрель для притирки клапанов	60
Прибор для проверки и очистки свечей	100
Продувочный наконечник для чистки двигателей	90—200
Пост заправки шин	100

Одним из постоянных и значительных потребителей воздуха в каждом парке является пост заправки шин автомобилей. Практика показывает, что при средней насыщенности парка пневматическим инструментом общий минутный расход воздуха Q примерно в два-три раза превышает расход воздуха на заправку шин $q_ш$.

Приняв среднее значение этих практических данных, можем написать:

$$Q \cong 2{,}5\, q_ш\ л/мин.$$

При этом предполагается, что соотношение между общим расходом Q и расходом воздуха, идущего на заправку шин, $q_ш$ остается постоянным для различного суточного пробега машин.

---

* Н. В. Калашников, Оборудование для обслуживания автомобилей, Воениздат, Москва, 1949 г.

Определим значение $q_ш$:

$$q_ш = q_р + q_п + q_0,$$

где $q_р$ — расход воздуха в *л* для накачки шин до полного давления при ремонте покрышек;

$q_п$ — то же для накачки шин при проколе камер;

q_0 — то же для подкачки шин при ежедневном техническом обслуживании.

Эти расходы могут быть приближенно подсчитаны следующим образом:

$$q_р = \frac{4K \cdot A_э n}{L} \cdot pv \ л;$$

$$q_п = \frac{0{,}7K \cdot A_э \cdot n}{l} \cdot pv \ л;$$

$$q_0 = \frac{K \cdot A_э \cdot n}{600} \cdot p'v \ л,$$

где 4 — число ремонтов покрышек за их амортизационный пробег (один капитальный, один средний и два текущих);

K — средний суточный пробег автомобиля в *км*;

$A_э$ — число эксплуатируемых автомобилей;

n — число работающих колес автомобиля;

L — средний пробег автомобиля до ремонта покрышки;

$$L = \frac{30\,000 + 1 \cdot 15\,000 + 2 \cdot 7\,500}{4} \cong 15\,000 \ км;$$

p — нормальное давление шины в *кг/см*^{2};

v — объем камеры в *л*;

0,7 — вероятный коэффициент смены камер в ПТО;

l — средний пробег в *км* до очередной перезарядки шины;

600 — средняя величина пробега в *км* до подкачки шин;

$\frac{K \cdot A_э \cdot n}{600}$ — число колес, требующих ежедневно подкачки воздуха;

p' — величина давления подкачки ($p' = 0{,}2\,p$).

Если T — число часов работы ПТО и η — коэффициент использования рабочего времени поста (0,85), то средний расход воздуха на заправку шин в *л/мин* найдется из выражения:

$$\frac{q_ш}{T \cdot 60 \cdot \eta} \ л/мин.$$

Из приведенного ранее равенства и заданных значений $q_ш$ после подсчета будет приблизительно равно:

$$q_ш = \frac{13 \cdot K \cdot A_э \cdot n}{L} \cdot pv \ л$$

и величина среднего минутного расхода воздуха

$$\frac{q_ш}{T \cdot 60 \cdot \eta} \cong \frac{13 \cdot K \cdot A_э \cdot n}{L \cdot T \cdot 60 \cdot \eta} \cdot pv \ л/мин.$$

Для заданного типа машин в этом выражении постоянными величинами являются:

$$\frac{13 \cdot n \cdot pv}{L \cdot T \cdot 60 \cdot \eta} = B$$

и минутный расход воздуха для накачки шин приближенно равен:

$$q'_ш \cong B \cdot K \cdot A_э \ л/мин.$$

Значение величины $\frac{13n \cdot K}{L} \cong H$ при $A_э = 1$ соответствует числу накачек на один автомобиль за рабочий день; следовательно, минутный расход воздуха на накачку шин может быть выражен через H:

$$q'_ш \cong \frac{H \cdot pv}{T \cdot 60 \cdot \eta} \ л/мин.$$

Из приведенных выражений видно, что число накачек H в сутки и расход воздуха на заправку шин зависят от величины среднего суточного пробега и числа машин при некотором постоянном значении B для каждой данной марки машин.

Значения коэффициента B для основных марок грузовых автомобилей могут быть приняты следующими: ЗИС-150 и 151—0,005; ГАЗ-51 и 63—0,003; ЯАЗ-204 и 205—0,01.

Таким образом, общий минутный расход воздуха в $л$ по парку равен:

$$Q \cong 2{,}5 \ B \cdot K \cdot A_э.$$

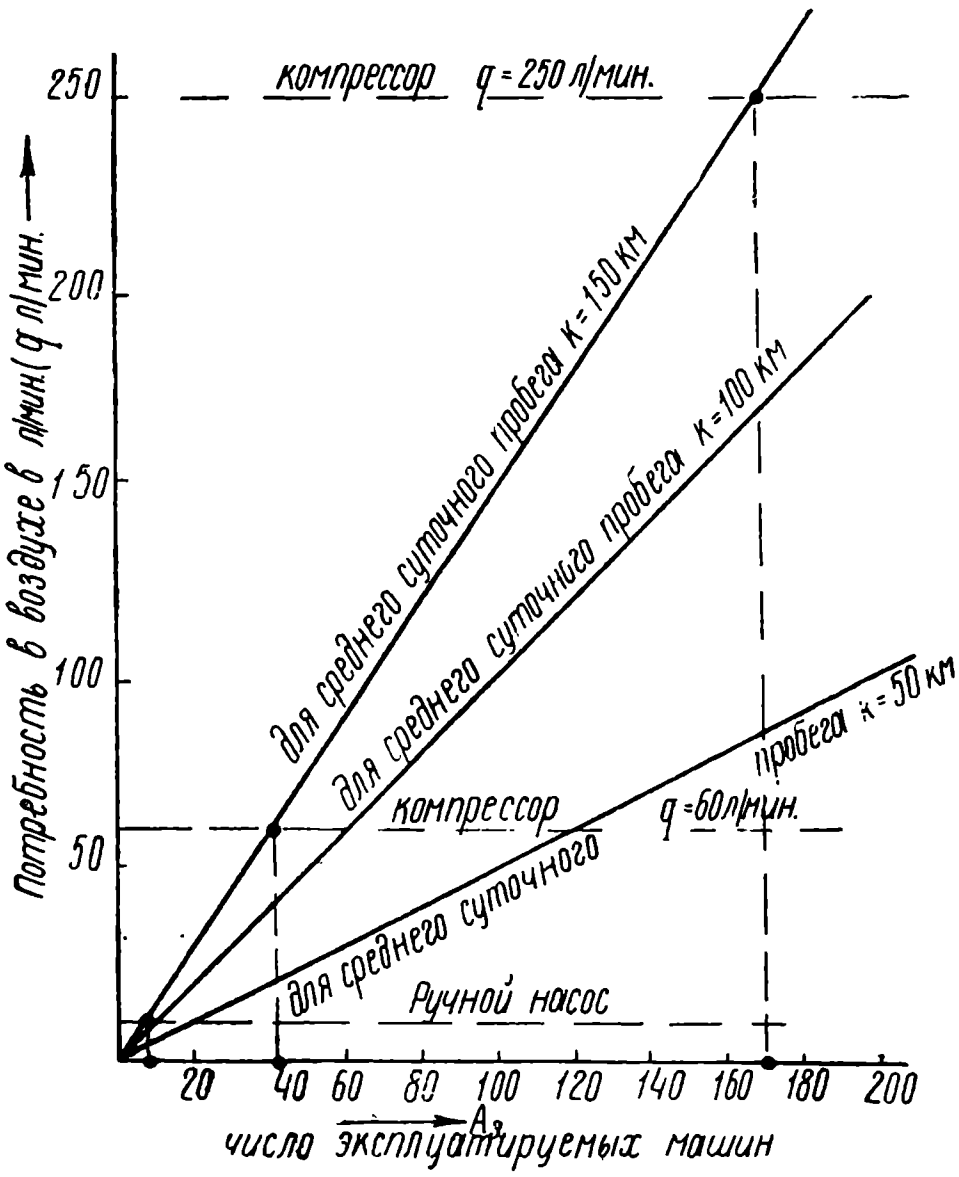
На фиг. 225 приведен график расхода воздуха в парке, построенный для среднего значения $B = 0{,}004$, т. е. для войсковой части с составом машин марок ЗИС и ГАЗ.

При этом значение расхода воздуха на один эксплуатируемый автомобиль принято

$Q = 0{,}5$ *л/мин* для $K =$ 50 *км.*
$Q = 1{,}0$ „ „ $K =$ 100 *км.*
$Q = 1{,}5$ „ „ $K =$ 150 *км.*

Таблица 50

Номер нормы	Число автомобилей парка	Потребность воздуха в *л/мин* для пробега в *км* 50	100	150	Допустимая производительность компрессора *л/мин*	Компрессор, положенный по норме
4	До 15	8	15	23	30	1 передвижной
5	„ 30	15	30	45	60	1 стационарный
8	„ 200	100	200	300	250	1 стационарный



Фиг. 225. График зависимости расхода воздуха от числа машин в парке.

Данные таблицы 50 показывают, что рекомендуемые по нормам-комплектам компрессоры покрывают со значительным избытком потребность в воздухе при интенсивной суточной эксплуатации автомобилей.

В таблице 51 даны основные сведения об оборудовании для накачки шин.

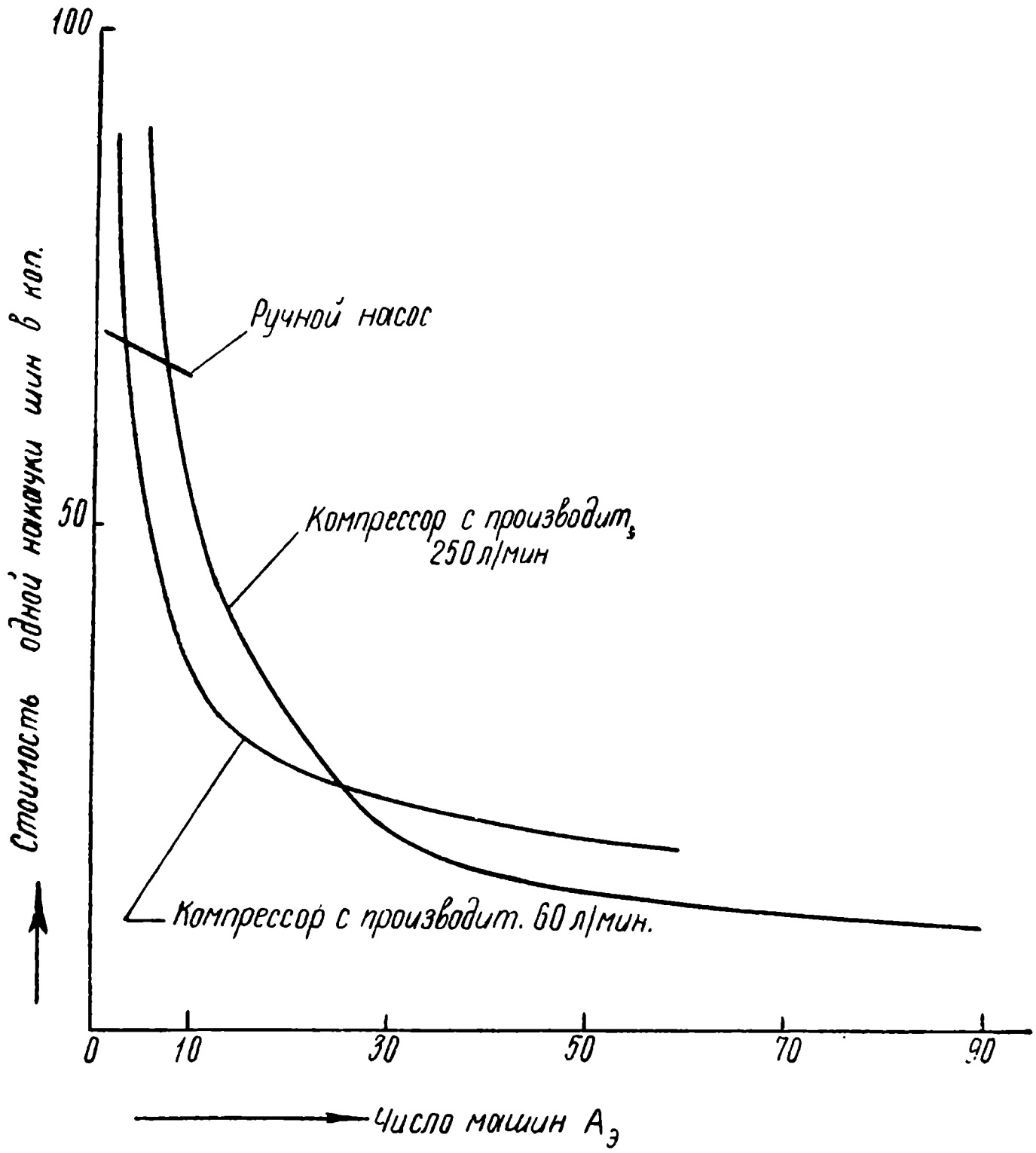
На фиг. 226 приведены кривые зависимости стоимости накачки шин различным оборудованием в зависимости от числа автомобилей в парке. Кривые показывают, что применение компрессора с $q = 60$ *л/мин* целесообразно для парка до 30 автомобилей, при большем числе обслуживаемых автомобилей экономичнее применение компрессора с $q = 250$ *л/мин*. Накачка шин ручным насосом нецелесообразна для парков с числом автомобилей более 10.

Таблица 51

Тип оборудования	Производительность в *л/мин*	Максим. давление в *кг/см²*	Привод	Цена в руб.	Вес в *кг*
Ручной насос	11	7,5	Ручной	44	1,2
Передвижной одноступенчатый компрессор ГАРО .	60	10	От электромотора	1930	54
Стационарный двухступенчатый компрессор ГАРО	250	11	От электромотора	4280	390

Важной характеристикой паркового компрессора является рабочее давление. Для большинства потребителей сжатого воздуха в парках достаточно рабочее давление в пределах 6—8 *ат*.

В этом случае могут быть приняты одноступенчатые компрессоры. В тех же случаях, когда оборудование (например, подъемники) требуют давления более 10 *ат*, следует принимать двухступенчатые компрессоры.



Фиг. 226. График стоимости накачки шин различным оборудованием в зависимости от числа автомобилей в парке.

Моечная машина состоит из насоса, электромотора или двигателя и комплекта шлангов и наконечников.

Сравнивая типы насосов, устанавливаемые на современных моечных машинах, видим, что по к. п. д. и величине рабочего давления наиболее приемлемыми являются плунжерные насосы (к. п. д. — 0,7 — 0,8), однако моечные машины с такими насосами сложны, имеют большой вес, вследствие чего для армейских условий являются малопригодными; наиболее простыми по конструкции и достаточно надежными в эксплуатации являются центробежные насосы. Эти насосы, несмотря на более низкое

развиваемое ими давление, получили наибольшее распространение в моечных машинах армейского назначения.

Коэффициент полезного действия центробежных насосов на 10—15% меньше коэффициента полезного действия плунжерных насосов.

Вихревые насосы имеют очень низкий к. п. д. (0,25 -- 0,40) и для получения достаточного давления приходится применять многоступенчатые, что усложняет конструкцию моечных машин и утяжеляет их.

Зная суточное число эксплуатируемых машин, подлежащих мойке за время T часов работы пункта мойки, и средний расход воды на мойку одной машины q *л*, находим минутный расход воды в *л*:

$$q' = \frac{A_э \cdot q}{T \cdot 60 \cdot \eta'} \text{ л/мин},$$

где η' — коэффициент испольвования времени поста (0,85—0,9).

Сопоставлением расхода воды на мойку q' с производительностью существующих моечных машин Q определяется необходимый тип моечной машины и число этих машин, если $q' > Q$.

Для выбора бензоколонок подсчитаем время заправки одной машины (с маневрированием):

$$a \cdot t_з = \frac{60 \cdot T}{A_э} \text{ мин},$$

где a — коэффициент, учитывающий маневрирование автомобиля (подъезд и отъезд от колонки);
$t_з$ — время заполнения бака в минутах;
T — продолжительность работы заправочной станции в часах ($T = 2 \div 3$ часа для армейских условий);
$A_э$ — среднее число обслуживаемых станцией автомобилей (при одновременном выходе из парка).

Производительность колонки

$$Q = \frac{V}{t_з},$$

где V — емкость баков машины в *л*.

Из приведенных выражений получаем:

$$Q = \frac{a \cdot V \cdot A_э}{60 \cdot T} \text{ л/мин}.$$

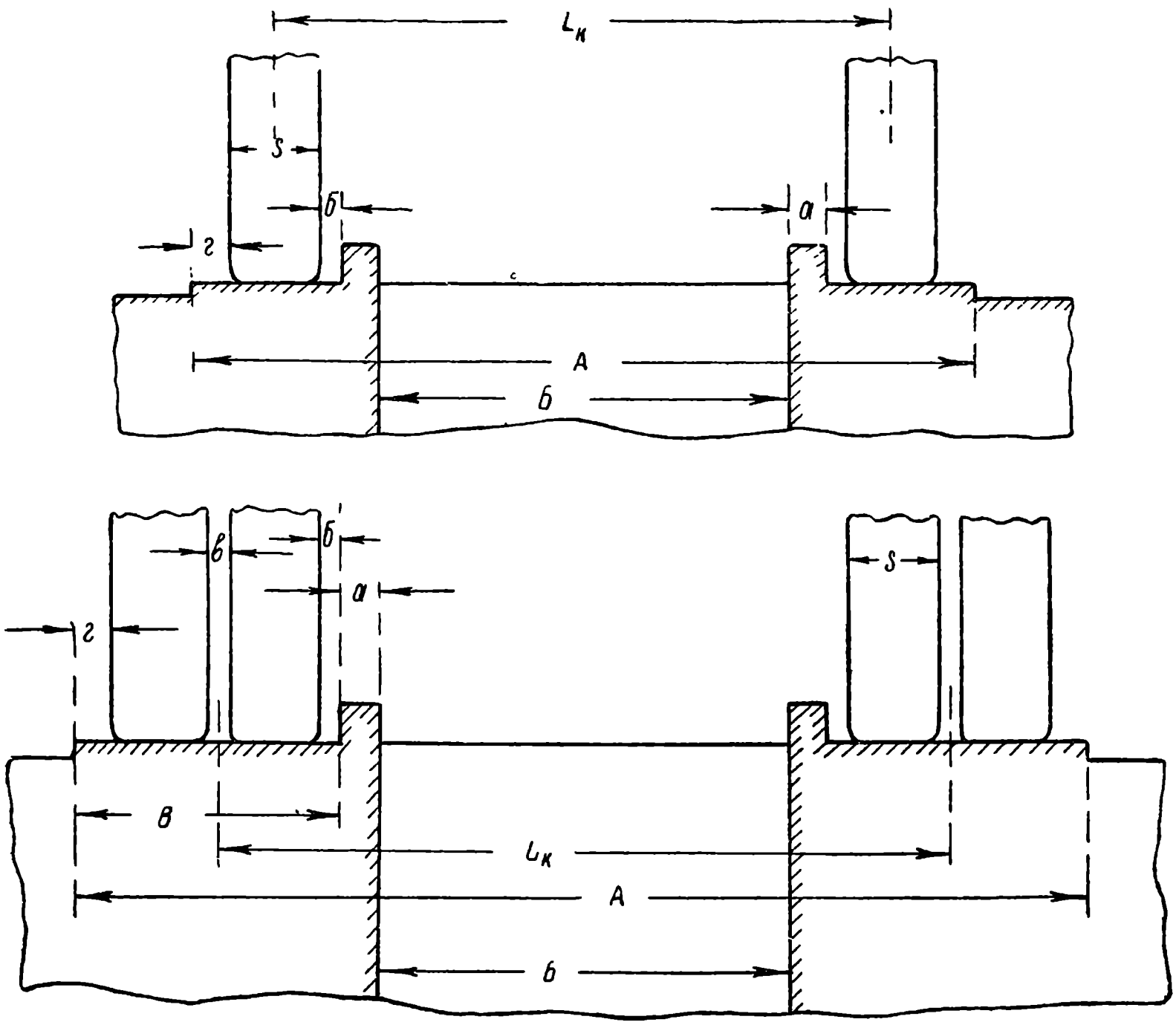
Для заданных значений $A_э$ и T и для данной марки автомобилей находим требуемую производительность колонки.

При имеющемся типе бензоколонки с известной производитель-

ностью подсчитывается пропускная способность бензоколонки и определяется необходимое число бензоколонок.

Число бензоколонок равно:

$$Б = \frac{a \cdot V \cdot A_э}{Q \cdot T \cdot 60}.$$



Фиг. 227. Размеры проезжей части эстакады или канавы.

Выбор эстакад и осмотровых канав начинается с подсчета длины их рабочей части L:

$$L = (L_б + s) + 1{,}0 \text{ м},$$

где $L_б$ — продольная база автомобиля в *м*;

s — путь торможения на горизонтальной части со скорости $v = 5$ *км/час*;

$$s = \frac{v^2 \cdot \delta}{2g \cdot f \cdot 3{,}6^2} \text{ м};$$

$f = 0{,}22 \div 0{,}39$ — для мокрых досок;

$g = 9{,}81$ *м/сек*^{2};

$\delta = 1{,}04$.

Ширина проезжей части эстакад и канав (фиг, 227):

$$B = \frac{A - (Б + 2a)}{2}.$$

Ширина канавы берется для удобства работ $900 \div 1000$ *мм* и проверяется по размерам наименьшей колеи колес $L_к$ и ширины покрышек s.

Необходимо, чтобы

$$L_к - \left(\frac{1}{2}s + б + a\right)2 \geqslant 900 \div 1000 \text{ мм}$$

для машин с одинарными колесами и чтобы

$$L_к - \left(\frac{1}{2}в + s + б + a\right) \cdot 2 \geqslant 900 \div 1000 \text{ мм}$$

для машин со сдвоенными колесами.

Величина A определяется для автомобилей со сдвоенными колесами по размерам максимальной колеи $L_к$ и ширины покрышек s

$$A = L_к + \left(\frac{1}{2}в + s + г\right) \cdot 2 \text{ мм}.$$

Размеры всех величин, входящих в приведенные выражения, принимаются в *мм*. При этом: $a = 100$ *мм*; $б = 50$ *мм*; $в = 50$ *мм*; $г = 100$ *мм*; s и $L_к$ — по размерам машины.

Высота эстакады и глубина канавы равны:

$$H = H' - h \text{ мм},$$

где H' — средняя высота рабочего в *мм* (1700 *мм*);

h — наименьший просвет под машиной в *мм*.

Для эстакад полученная высота обычно несколько уменьшается (иногда до $1{,}0 + 1{,}2$ *м*) с тем, чтобы не усложнять конструкцию эстакады и не удлинять аппарели для въезда и съезда автомобиля.

В заключение произведем подсчеты, относящиеся к использованию подвижных средств для технического обслуживания и текущего ремонта машин.

Подсчитаем трудозатраты M на техническое обслуживание и текущий ремонт машин воинской части и сравним фонды производственного времени, отдаваемого бригадой работников ВАРЭМ при условии равномерного использования персонала и достаточной обеспеченности оборудованием, приборами и инструментами.

Имеем:

$$Ф = c \cdot T \cdot r \cdot \eta \text{ чел.-час},$$

где $c = 1$ — число смен;

$T = 8$ или 11 час. — продолжительность рабочего времени;

r — число работников ВАРЭМ;

$\eta = 0{,}85$—$0{,}9$ — коэффициент использования рабочего времени;

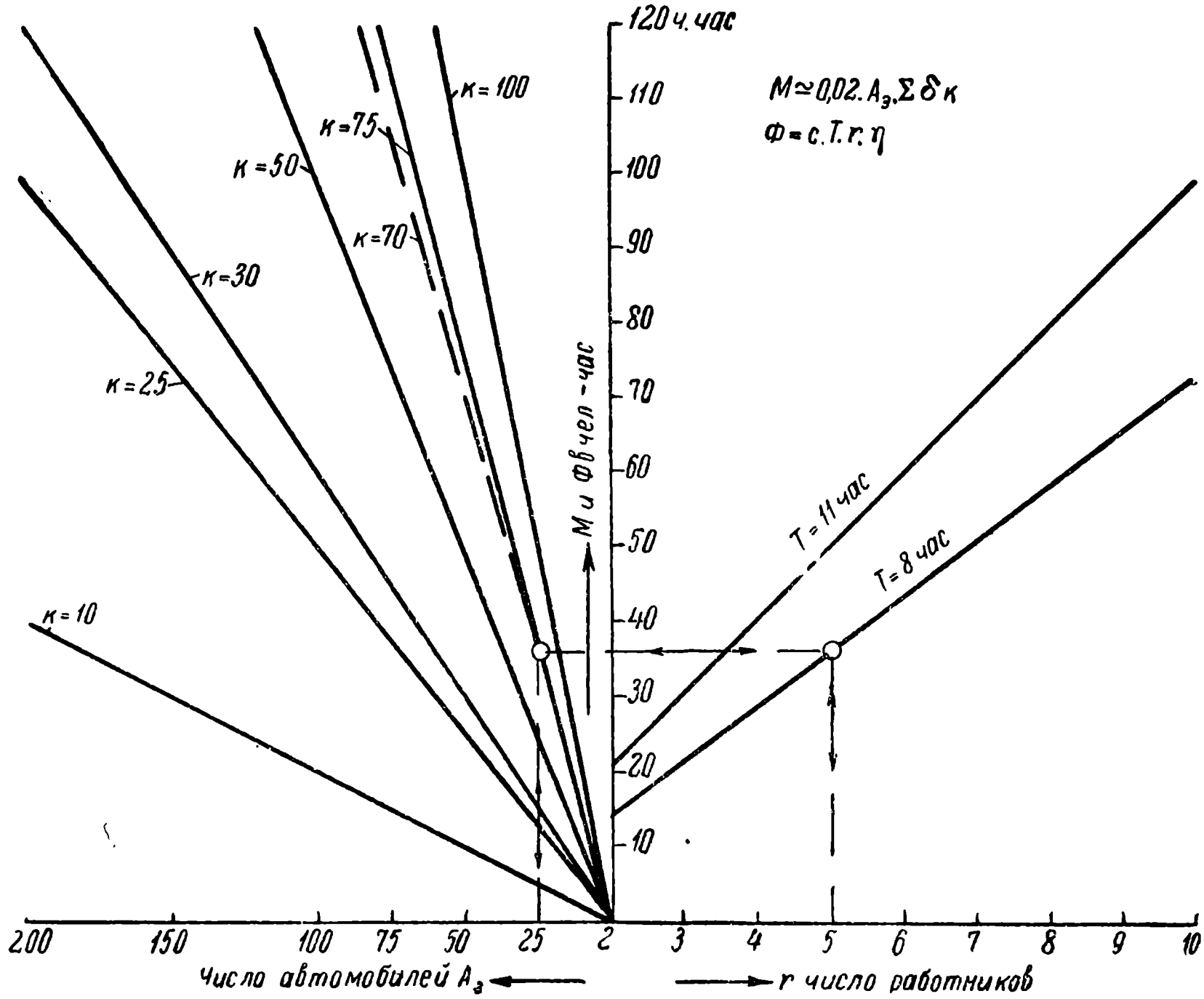
$$M = \frac{m_ц A_э \Sigma \delta K}{6000} \text{ чел.-час.}$$

или

$$M \cong 0{,}02\, A_э \cdot \Sigma\delta \cdot K.$$

Здесь $m_ц$ — трудозатраты на техническое обслуживание и текущий ремонт на эксплуатационный цикл (6000 *км*) в чел.-часах, причем

$$m_ц = 4m_1 + 1{,}5\, m_1 + 3m_1 + 50 \text{ чел.-час.};$$



Фиг. 228. График для определения числа обслуживаемых автомобилей мастерской.

m_1 — трудозатраты на ТО № 1;
$4m_1$ — трудозатраты на ТО № 1 за цикл;
$1{,}5\, m_1$ — трудозатраты на ТО № 2;
$3m_1$ — трудозатраты на ТО № 3;
50 — трудозатраты на текущий ремонт за цикл;
δ — коэффициент состава автомобилей войсковой части по назначению;
K — средний суточный пробег в *км*;
$A_э$ — число эксплуатируемых автомобилей.

На фиг. 228 приведен график, пользуясь которым можно определить для заданного числа работников ВАРЭМ число автомобилей, техническое обслуживание и текущий ремонт, который может быть выполнен данным составом работников ВАРЭМ при данной интенсивности эксплуатации машин (величине суточного

пробега). Для пользования графиком необходимо подсчитать пробег $\Sigma\delta . K$ автомобилей воинской части и по прямым, соответствующим полученной величине при данном значении Φ, определить число автомобилей, которое может быть обслужено ВАРЭМ.

Пример. Воинская часть имеет следующий состав автомобилей:

$$\text{транспортных} \quad \delta = 0{,}4; \quad K = 100 \ км;$$

$$\text{строевых} \quad \delta = 0{,}6; \quad K = 50 \ км;$$

отсюда

$$\Sigma\delta . K = (0{,}4 \cdot 100 + 0{,}6 \cdot 50) = 70 \ км$$

при $r = 5$ на графике определяется значение $A_э = 25$ машин.

Данный график позволяет решать обратную задачу, а именно, определить, какое число работников необходимо иметь в ВАРЭМ и с каким режимом работы, чтобы обслужить заданное число эксплуатируемых автомобилей ($A_э$) с данным суточным пробегом K.

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В ОСОБЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ. КОНСЕРВАЦИЯ МАШИН

ГЛАВА 9

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ И ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ ВОЗДУХА

В обширных северных, северо-восточных и восточных районах СССР зима длится 140—190 дней, а температура воздуха достигает —40° С и ниже. В средней полосе Европейской части Союза ССР температура воздуха ниже 0° С держится 100—150 дней в году.

Дорожные условия в зимнее время весьма тяжелые: снежные заносы, ухабы, гололедица затрудняют движение автомобилей и тракторов. Приемы вождения машин усложняются, усложняется и техническое обслуживание машин, особенно в полевых условиях.

Низкие температуры воздуха влияют:

а) на физические свойства топлива, смазочных материалов, охлаждающей жидкости, что вызывает изменение протекания процессов смесеобразования, воспламенения и горения топлива в двигателях и повышает износ механизмов;

б) на тепловое состояние двигателей;

в) на электрические характеристики аккумуляторных батарей;

г) на механические свойства резины.

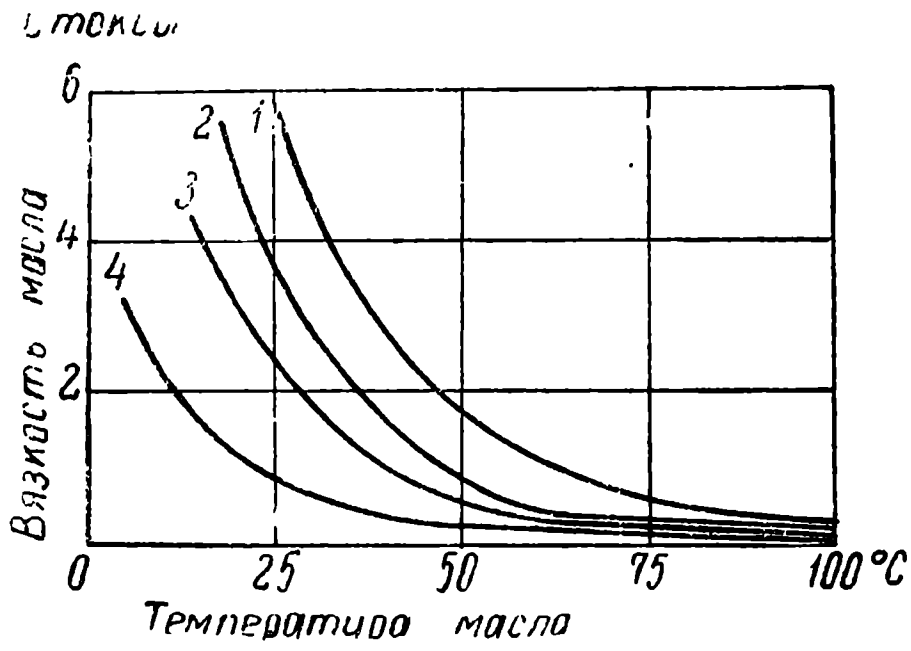
ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Смазочные материалы при понижении температуры увеличивают вязкость (фиг. 229). Это увеличение особенно значительно в области низких теипературр. При значительной вязкости масло с трудом поступает к местам смазки. Например, при $t = -30°$ С

на прохождение загустевшего масла от маслонасоса к подшипникам карбюраторного двигателя затрачивается до 5÷6 сек., что может привести к аварии двигателя. В результате повышения вязкости масла трение в сопряженных парах увеличивается.

Кривая фиг. 230 показывает, насколько значительно увеличивается момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя ЗИС-120 на масле АКЗп-6 при понижении температуры *.

Увеличение вязкости масла в картерах трансмиссии приводит к значительному падению к. п. д. трансмиссии. По данным профессора Н. А. Бухарина, в сильные морозы к. п. д. трансмиссии может упасть до 0,1.



Фиг. 229. Изменение вязкости смазочного масла в зависимости от температуры:

1—авиационное масло МК-22; *2*—автол АК-10; *3*—автол АС-5 *4*—автол АКЗп-6.

Для уменьшения потерь на трение и обеспечения нормальной смазки при пониженных температурах воздуха применяют:

1. Специальные зимние сорта смазочных масел с меньшей вязкостью.

2. Различные присадки, понижающие температуру застывания масел,— так называемые „депрессаторы". Такими присадками служат продукты конденсации хлорированного парафина с фенолом или нафталином — „сантопур" и „парафлоу", продукты легкого окисления петролатума — присадки „ОП" и „П-5", вольтолизированные масла — вольтоли и др.

В зимний период рекомендуются следующие основные сорта масел для карбюраторных двигателей: АС-5 (ГОСТ 5239-50), АСп-5 (ГОСТ 5303-50), по ГОСТ 1862-51 для этой цели выпускаются также автолы АКЗп-6 и АКЗп-10, обладающие хорошими вязкостно-температурными свойствами и хорошей текучестью при низких температурах. Текучесть масла АКЗп-6 позволяет производить пуск и заправку двигателей без подогрева масла и спуска масла из картера холодного двигателя при температурах до —40° С.

Для двигателей с воспламенением от сжатия, имеющим вкладыши подшипников коленчатого вала из свинцовистой бронзы, применяются масла дизельные зимние с присадкой по ТУ 174-45 и зимнее дизельное масло „З" (ГОСТ 5304-50).

Двигатели типа В-2 рекомендуется в холодное время года смазывать маслом МТ*п*-16п.

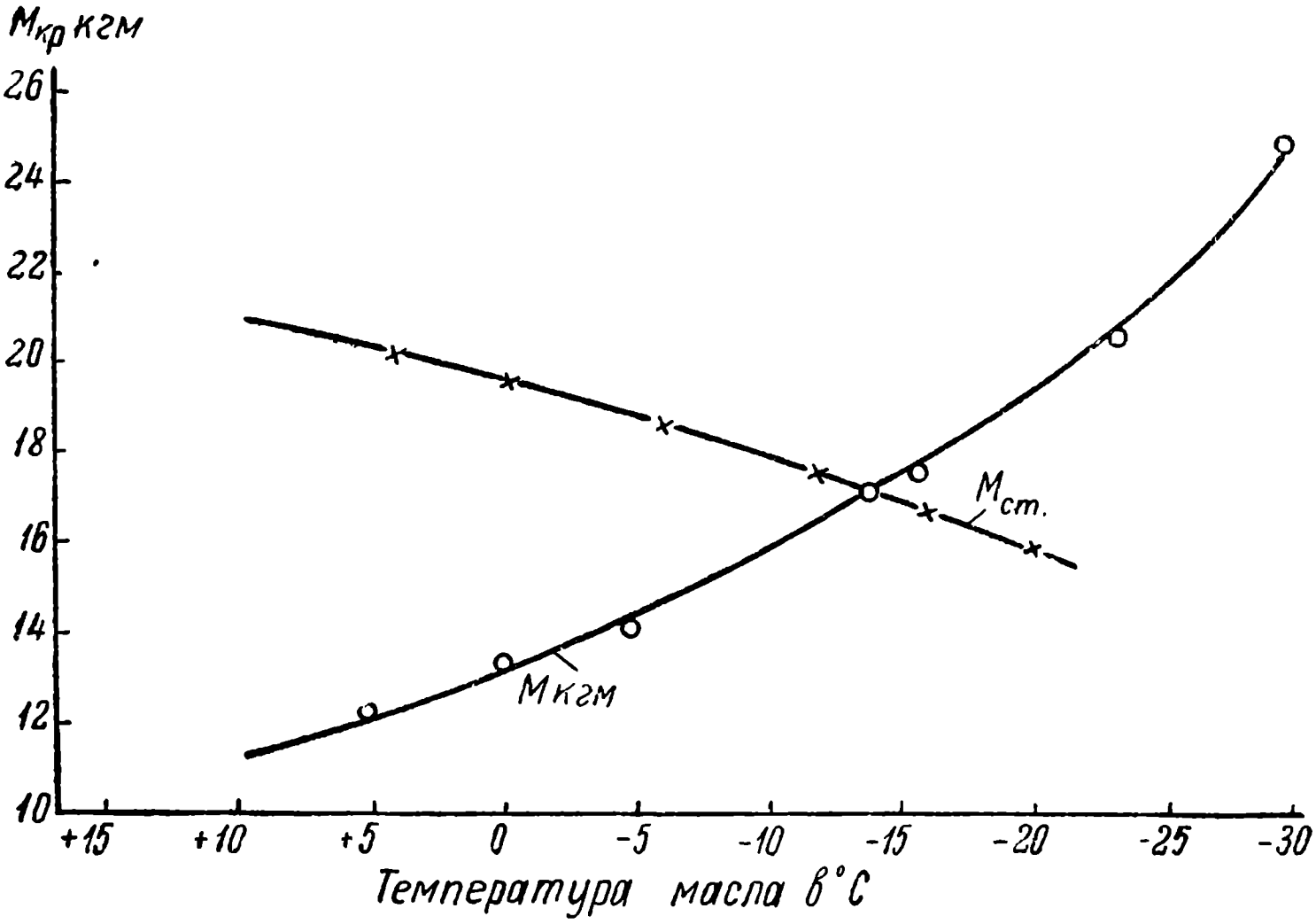
---

*Г. К. Кривошеенко, Исследование пневматической системы для пуск карбюраторного двигателя армейских автомобилей (диссертация), ВТА, 1955

Для агрегатов силовой передачи применяются зимние автотракторные трансмиссионные масла по ГОСТ-542-49, для коробок передач тягача М-2 и автомобилей ЯАЗ масло МК-22 и МС-24 (ГОСТ 1013-49).

При температурах ниже —15° С эти зимние масла загустевают, поэтому допускается их разжижение 10—15% дизельного топлива.

В картеры агрегатов силовой передачи нельзя заправлять смесь моторного масла с солидолом. Такая смесь либо расслаивается, либо превращается в густую массу, застывающую уже при 20 ÷ 25° С выше нуля.



Фиг. 230. Изменение момента сопротивления проворачиванию коленчатого вала двигателя ЗИС-120 в зависимости от температуры (по данным Г. К. Кривошеенко).

Сорта консистентных смазок выбираются по указаниям инструкций заводов-изготовителей.

При температурах воздуха ниже —15° С рекомендуется вместо солидолов применять жидкие смазки — трансмиссионные и моторные масла. При этом сроки смены смазки сокращаются примерно на 40—50%.

Воздух, участвующий в рабочем процессе двигателя, при понижении температуры изменяет свои физические свойства. В таблице 52 приведены значения удельного веса, плотности и вязкости воздуха в зависимости от его температуры.

Из данных таблицы 52 следует, что в пределах наиболее часто встречающихся при эксплуатации машин температур воздуха от + 20° С до —20° С вязкость воздуха уменьшается на 24%, а плотность и удельный вес увеличиваются на 15%.

Таблица 5

Параметры	Единицы измерения	Температуры в °С								
		—20	—10	0	10	20	40	60	80	100
Удельный вес γ .	$кг/м^3$	1,39	1,34	1,29	1,24	1,20	1,12	1,06	0,99	0,94
Плотность ϱ	$\frac{кг/сек^2}{м^4}$	0,142	0,137	0,132	0,127	0,123	0,114	0,108	0,101	0,096
Кинематическая вязкость ν .	$\frac{м^2}{сек.\ 10^6}$	11,3	12,1	13,0	13,9	14,9	17,0	19,2	21,7	24,5

Бензин и дизельное топливо при падении температуры увеличивают вязкость. Испарение и распыливание топлива происходят с трудом. С понижением температуры падает упругость насыщенных паров топлива, что также ухудшает испаряемость топлива. Вода при замерзании увеличивает объем (на 9%), в результате чего может произойти „размораживание" двигателя. Приходится применять морозостойкие смеси — антифриз В-2 (ГОСТ 159-41), жидкости марок 40 и 65 (ГОСТ 159-52), смеси воды с метиловым спиртом, смеси воды с этиловым спиртом, водоглицериновые смеси и тройные водоспиртоглицериновые смеси.

Резина с понижением температуры теряет эластичность, становится хрупкой, поэтому перед монтажом требуется предварительное отогревание автомобильных шин. Автомобиль после стоянки на холоде должен двигаться с небольшой скоростью до нагрева шин, что наступает примерно через $25 \div 30$ *км* пробега.

Влияние низких температур на пуск двигателей

В автотракторных двигателях внутреннего сгорания удовлетворительное протекание процессов смесеобразования, воспламенения и сгорания возможно только при определенных для каждого типа двигателей скоростях вращения коленчатого вала.

Понижение температуры, увеличивая вязкость масла, повышает момент сопротивления вращению коленчатого вала; в результате при пуске двигателя затрудняется достижение необходимого числа оборотов коленчатого вала.

В карбюраторных двигателях низкое число оборотов коленчатого вала снижает скорость потока воздуха в карбюраторе и ухудшает испарение топлива. Часть топлива осаждается на стенках. Повышение плотности и вязкости топлива приводит к уменьшению пропускной способности жиклеров и понижению уровня топлива в поплавковой камере. Повышенная плотность воздуха и пониженное количество паров бензина в горючей смеси увеличивают коэффициент избытка воздуха.

Все это приводит к нарушению состава рабочей смеси, к обеднению ее. Обеднение смеси и большие потери на трение в сопряжениях приводят к затрудненному пуску двигателя и перерасходу топлива.

Удовлетворительное смесеобразование у карбюраторных двигателей получается при скорости вращения коленчатого вала от 35 до 50 об/мин *. Эти обороты и следует считать минимальными пусковыми оборотами для двигателей хорошего технического состояния. Применение пусковых топлив, имеющих в своем составе большое количество легких фракций, облегчает смесеобразование и пуск.

Пуск дизельных двигателей в холодное время года представляет значительно бо́льшие трудности, чем пуск карбюраторных двигателей, что объясняется различием в протекании рабочего процесса этих двигателей и физико-химическими свойствами дизельного топлива.

При понижении температуры возрастающая вязкость дизельного топлива затрудняет распыливание. Затрудненное распыливание задерживает самовоспламенение топлива **.

Для достижения температуры, обеспечивающей самовоспламенение топлива, требуются высокие числа оборотов при пуске, порядка 120 ÷ 150 об/мин.

В то же время высокая степень сжатия и возросший момент сопротивления вращению коленчатого вала (вследствие увеличения вязкости масла) затрудняют получение высокого числа оборотов коленчатого вала при пуске ***.

Все это приводит к тому, что давление и температура конца сжатия понижаются и не обеспечивают самовоспламенения топлива. Таблица 53 показывает степень повышения температуры самовоспламенения дизельного топлива с понижением давления.

Таблица 53

Наименование	Давление в *ат*						
	0	5	10	15	20	30	35
Температура самовоспламенения дизельного топлива в °С	450	300	250	220	210	205	200

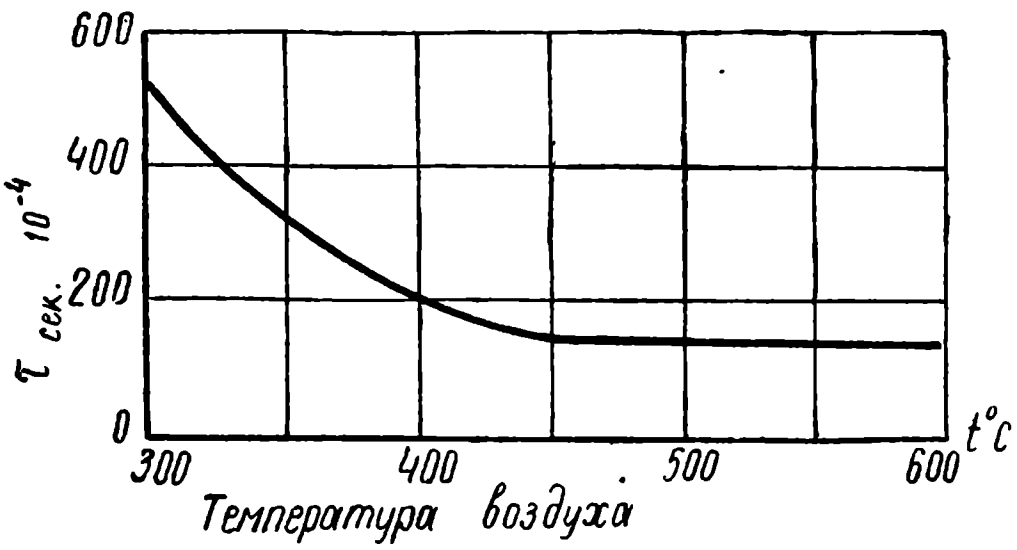
* Л. А. Демянов, Исследование метода холодного запуска автомобильных карбюраторных двигателей (диссертация), МАДИ, 1950 г.

** Для улучшения распыливания применяют зимние сорта дизельного топлива (ГОСТ-4749-49): „ДЗ", применяемое при температуре окружающего воздуха выше —30° С и „ДА" — арктическое дизельное топливо, применяемое при температуре ниже —30° С.

*** См. главу 8 „Оборудование и приборы для облегчения пуска двигателей в холодное время".

Для понижения температуры самовоспламенения к дизельному топливу добавляют до 10% хлороформа или касторового масла.

При понижении температуры воздуха происходит также замедление самовоспламенения дизельного топлива. Фиг. 231 иллюстрирует сказанное. При температуре меньше 450° С время задержки самовоспламенения дизельного топлива начинает резко возрастать, а при температурах меньше 300° С это время задержки становится настолько большим, что воспламенение практически исключается, так как неуспевшее воспламениться топливо выбрасывается через выпускные клапаны.



Фиг. 231. Задержка самовоспламенения дизельного топлива в зависимости от его температуры.

Поэтому при пониженных температурах воздуха, даже при высоком числе пусковых оборотов, не удается пустить двигатель без подогрева всасываемого воздуха или разогрева блока двигателя. Таким образом, сообщение коленчатому валу дизельного двигателя минимально необходимой скорости вращения является обязательным, но еще не достаточным условием пуска двигателя. Если у карбюраторного двигателя первые вспышки обычно обеспечивают пуск, то для пуска дизельного двигателя обычно требуется 9—15 оборотов коленчатого вала.

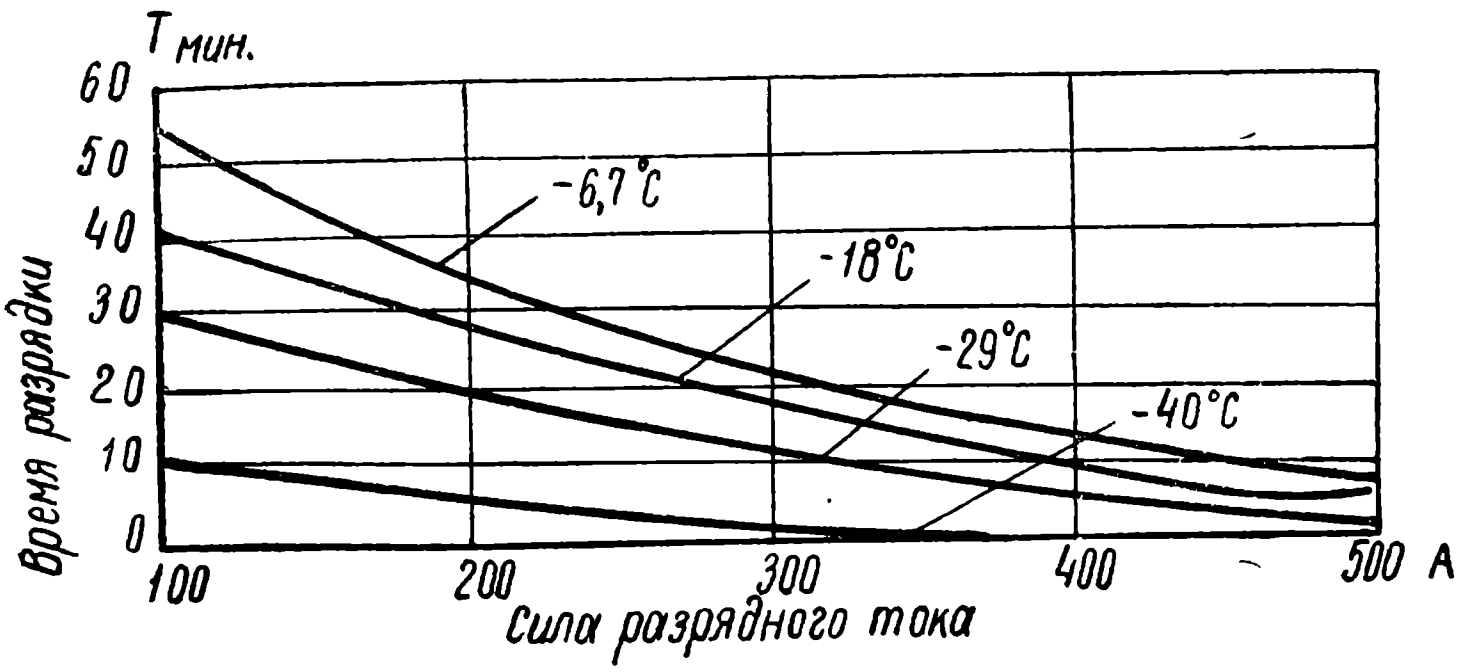
Влияние понижения температуры на эксплуатацию батарей аккумуляторов

Электрические характеристики батарей аккумуляторов при понижении температуры изменяются. Прежде всего увеличивается вязкость электролита. Так, например, если температура электролита понижается от +30° С до 0° С, вязкость электролита увеличивается вдвое, а при понижении температуры электролита от +30° С до —50° С вязкость возрастает в 30 раз. Диффузия электролита вглубь пластин, а следовательно, и скорость реакции замедляются.

Внутреннее сопротивление батарей при понижении температуры возрастает, и емкость их в связи с этим уменьшается. Вместе с этим, естественно, падает развиваемый стартером вращающий момент. В таблице 54 приведены данные о падении емкости аккумулятора и вращающего момента стартера с понижением температуры воздуха.

Для преодоления возросших сопротивлений от сил трения при пуске холодного двигателя требуются токи большой силы.

В то же время повышенная вязкость электролита, замедляя протекание процессов в батарее, приводит к тому, что батареи при питании стартера разряжаются весьма быстро и тем быстрее, чем ниже температура электролита (фиг. 232).



Фиг. 232. Зависимость времени разрядки аккумулятора от силы разрядного тока при различных температурах электролита.

Таблица 54

Температура воздуха в °С	Емкость аккумуляторов в %	Вращающий момент стартера в %
15	100	100
0	73	87
—10	58	79
—20	42	69

В дизельных двигателях положение усугубляется в связи с тем, что соотношение между вращающим моментом, необходимым для проворачивания коленчатого вала, и максимальным вращающим моментом, развиваемым электрическим стартером, становится неблагоприятным.

На фиг. 233 приведены кривые *, построенные для двигателя типа ЯАЗ-204 и показывающие, что с уменьшением температуры зона возможного пуска двигателя от электрического стартера уменьшается.

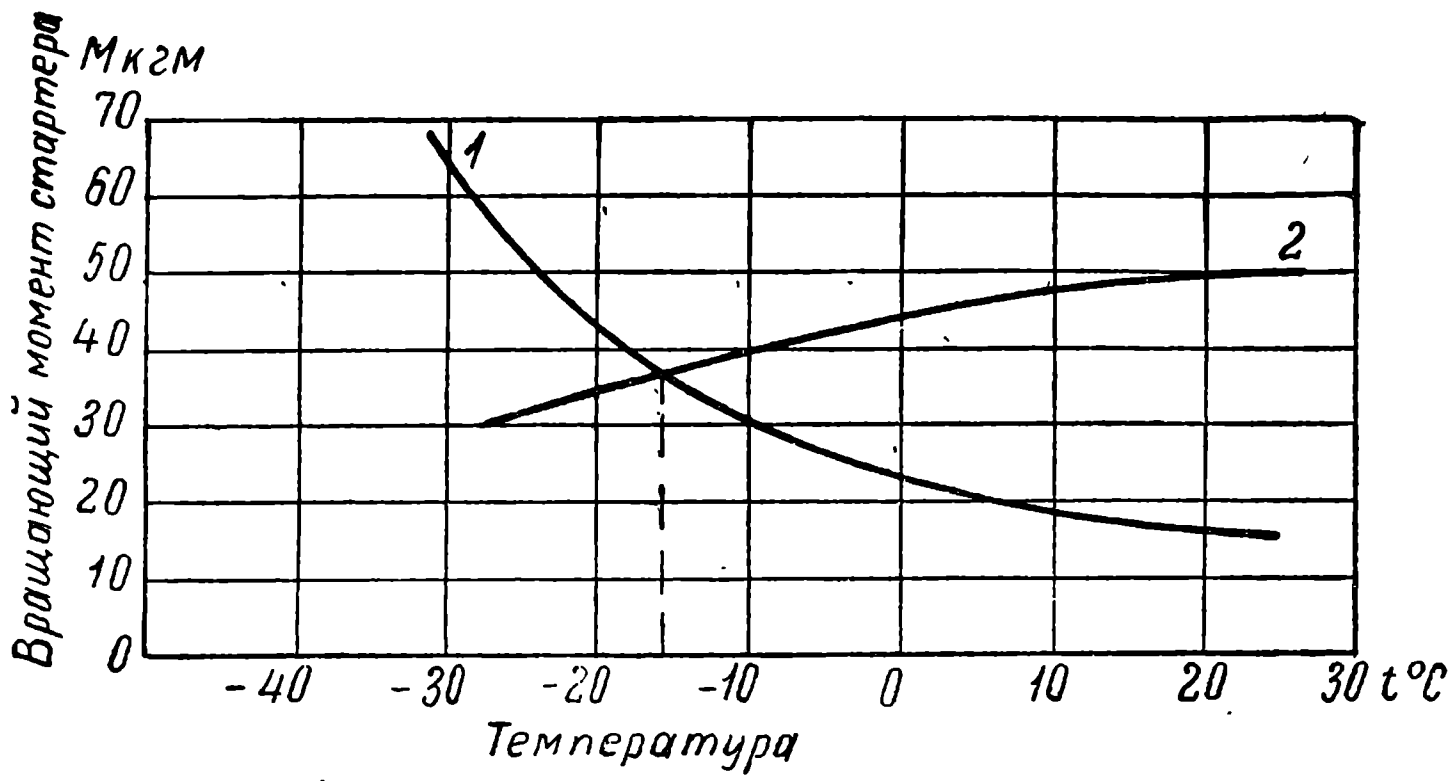
При низких температурах воздуха возникает опасность замерзания электролита.

Замерзший электролит, увеличиваясь в объеме, разрушает банки, пластины и выводит батарею из строя. В таблице 55 приведены температуры замерзания электролита в зависимости от его плотности.

* Л. М. Куценок, Пуск дизельного двигателя ЯАЗ-204 (дипломный проект), ВТА, 1952 г.

Таблица 55

Плотность электролита при $t = 15°$ С	Температура замерзания, °С	Плотность электролита при $t = 15$,	Температура замерзания, °С
1,32	—64	1,20	—25
1,29	—74	1,15	—14
1,25	—50	1,12	— 9



Фиг. 233. Изменение величины вращающего момента стартера и $M_{сопр}$ вращению коленчатого вала двигателя ЯАЗ-204 в зависимости от изменения температуры:

1—момент сопротивления вращению коленчатого вала; *2*—располагаемый вращающий момент стартера.

Температура замерзания электролита зависит не только от плотности (степени разряженности аккумулятора), но и от того, до какой плотности был доведен электролит в конце зарядки. Например, аккумулятор, у которого плотность электролита в конце зарядки была доведена до 1,31 *г/см*³, даже в разряженном состоянии подвергается опасности замораживания лишь при температурах ниже —20° С. В то же время электролит, имевший плотность в конце зарядки аккумулятора, равную 1,24 *г/см*³, может замерзнуть в разряженном аккумуляторе уже при температуре —7° С. Поэтому зимой следует поддерживать батарею в состоянии, возможно более близком к полной заряженности.

Плотность электролита в батареях при подготовке их к осенне-зимней эксплуатации доводится в южных районах до 1,27, центральных районах — до 1,29 и в северных районах до 1,31 *г/см*³.

Отдача тепла батарей при движении машины, и особенно при стоянке, значительна. Подзарядка во время движения не компенсирует отдачи тепла, и батарея постепенно становится неработоспособной. Для повышения ее работоспособности полезно утеплить ее различными материалами: стеклянной ватой, войлоком и т. п.

Рекомендуемая толщина слоя утеплителя — примерно 30 *мм*.

Применение утепления аккумуляторных батарей повышает их отдачу по мощности и емкости, обеспечивает более высокий к. п. д. зарядки и повышает срок службы батареи.

Однако при длительных стоянках температура электролита может упасть ниже нуля и в этих случаях аккумуляторы необходимо с машин снимать и хранить в теплом помещении. Для этой цели в постоянных парках оборудуются специальные помещения, чаще всего общие с помещениями для стационарных водомаслогреек, в полевых парках оборудуются утепленные землянки, палатки и т. п.

Изменение теплового состояния двигателя

Тепловое состояние двигателя определяется температурой охлаждающей жидкости. Эта температура должна лежать в пределах 75—85° С. При этом в подкапотном пространстве температура должна быть в пределах 30 ÷ 40° С.

В зимнее время происходит переохлаждение двигателя и нередко температура охлаждающей жидкости падает до 40 ÷ 50° С, а иногда и ниже.

Переохлаждение двигателя, ухудшая смесеобразование, вызывает усиленную конденсацию топлива, увеличение его расхода и падение мощности.

Конденсат топлива смывает масляную пленку; масло в картере разжижается, смазочные свойства его ухудшаются. Усиливается газовая коррозия вследствие активного воздействия на обнаженные цилиндры серных и сернистых соединений, находящихся в отработавших газах. Изнашивание деталей цилиндропоршневой группы резко возрастает.

В дизельных двигателях переохлаждение особенно опасно, так как несгоревшее топливо, давая большое количество смолистых осадков, создает закоксовывание поршневых колец и зависание клапанов.

Для поддержания нормального теплового режима применяются утеплительные чехлы, закрывающие капот и лицевую сторону радиатора. Жалюзи перед радиатором открываются неполностью. Доступ холодного воздуха к нижней части радиатора устраняют, закрывая пространство внизу между радиатором и его облицовкой фанерой, картоном или другим материалом.

Для поддержания необходимой температуры в подкапотном пространстве следят за исправностью брызговиков, имеющих большое значение для сохранения нормального теплового режима двигателя.

Заслонка подогрева впускного коллектора закрепляется в положении, обеспечивающем максимальный подогрев выпускными газами. Термостат в системе охлаждения поддерживается в исправном состоянии.

Начиная с температуры окружающего воздуха 0° С и ниже, следует пользоваться утеплительными капотами не только на стоянках, но и при движении машины. В холодное время года утеплительные капоты должны быть всегда надетыми на двигатель. Это основное средство предохранения двигателя от преждевременного износа вследствие его переохлаждения.

Пуск двигателей при низких температурах

Для облегчения пуска двигателей при низких температурах необходимо:

1) разогревать двигатели перед пуском;
2) применять зимние сорта топлив и смазочных материалов;
3) использовать пусковое топливо;
4) утеплять аккумуляторы и поддерживать их полную зарядку.

Разогрев двигателя является наиболее распространенным способом облегчения пуска холодного двигателя.

По опытным данным для разогрева одного двигателя от 0° до 30° С с применением чехлов требуется: для двигателя ГАЗ-51 ~ 2700 *ккал*, для двигателя ЗИС-120 ~ 5000 *ккал*. Эти значения увеличиваются при наличии ветра и плохом утеплении двигателя.

На фиг. 234 приведены опытные данные, характеризующие остывание двигателей при различных внешних условиях.

Из этих данных следует, что при одинаковой скорости ветра, но при изменении температуры воздуха от 0° до — 30° С продолжительность остывания двигателя с утепленным чехлом изменяется почти в три раза, а при одинаковых температурах воздуха, но при изменении скорости ветра время охлаждения двигателя может сократиться в два раза. Следовательно, для сохранения тепла автомобили и тракторы необходимо располагать в закрытых местах, предохраняя их от непосредственного обдува. При этом, если возможно, машины следует устанавливать радиаторами друг к другу — в этом случае уменьшается скорость охлаждения двигателей.

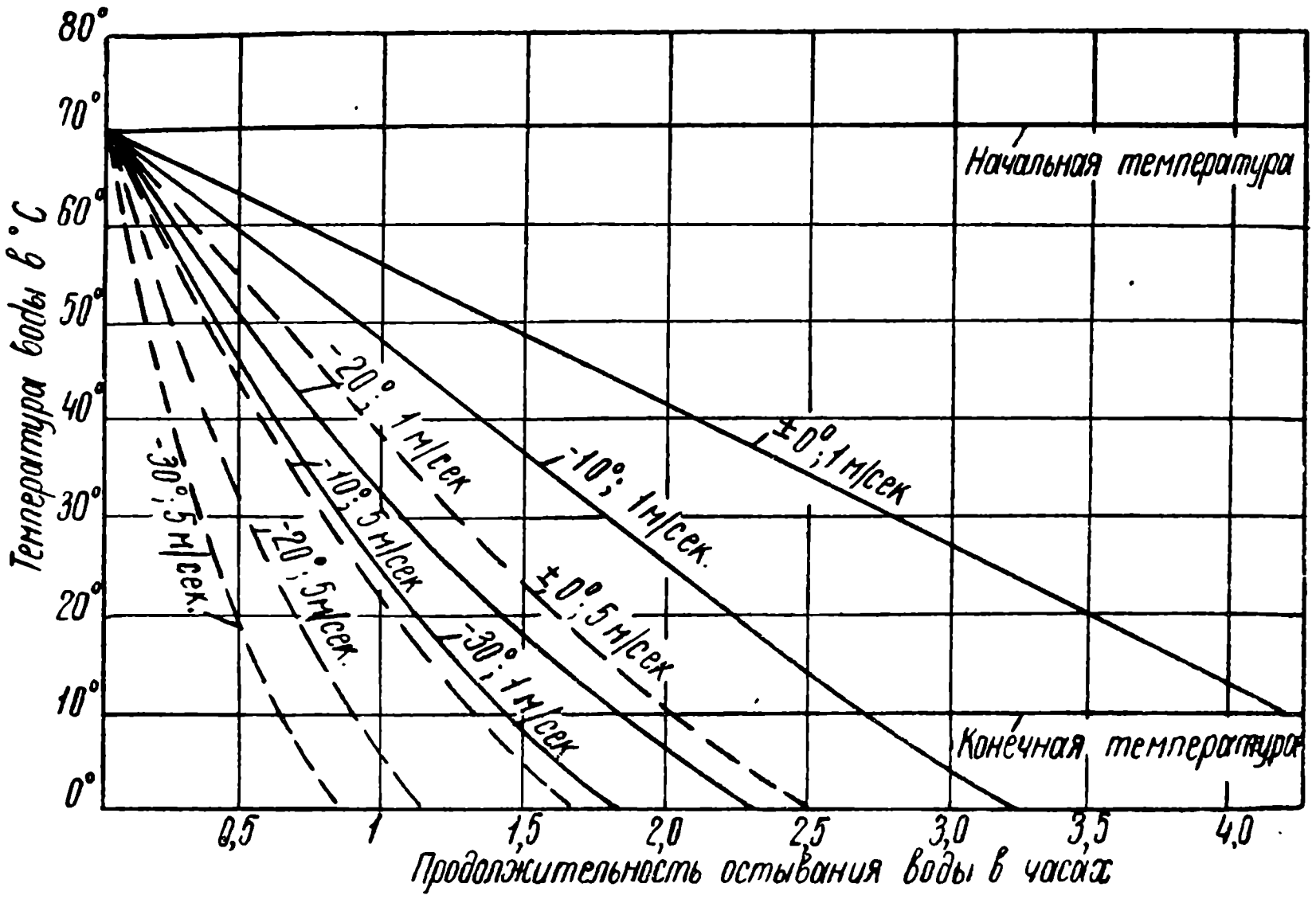
Для разогрева двигателей применяют в качестве теплоносителей воздух, воду и пар.

Ввиду малой удельной теплоемкости воздуха средства подогрева при помощи нагретого воздуха распространения не получили.

Наибольшее применение по простоте осуществления подогрева получила вода. Заливка горячей воды не требует никаких особых приспособлений. При такой заливке вода обычно понижает свою температуру почти на $^1/_3$. Необходимо иметь в виду, что заливать воду с температурой 100° С нельзя — это может вызвать резкие температурные напряжения в металле блока двигателя; кипящую воду можно заливать в двигатель, если предварительно заложить в воронку немного снега.

Спускные краники перед заливкой воды должны быть открыты; если вода не будет вытекать, необходимо прекратить заливку, прочистить отверстия краников проволокой или, в случае замерзания, отогреть нижнюю часть радиатора и нижнюю водяную трубу.

Для ускорения разогрева двигателя капот и радиатор закрываются утеплительными чехлами.



Фиг. 234. Зависимость продолжительности остывания двигателя от температуры воздуха и скорости ветра, при наличии утеплительного чехла (по данным Л. Н. Давидовича).

Потребность в горячей воде для разогрева двигателя принята следующей: при температуре воздуха до —5° С количество потребной воды равно примерно емкости системы охлаждения, при температуре воздуха от —5° до —15° С — примерно 1,5 емкости системы охлаждения и при температуре воздуха ниже —15° С — примерно две емкости.

В картер двигателя в конце прогрева наливают масло, нагретое до температуры 80—90° С.

При подогреве двигателей при помощи циркуляции воды, нагретой до 70—80° С, вода центробежным насосом гонится через котел в распределительный трубопровод под давлением ~ 0,4 *ат*. Далее по резиновым шлангам вода поступает в нижний патрубок системы охлаждения, заполняет ее и затем через специальный штуцер, вставляемый в горловину радиатора, и гибкий шланг отводится обратно в трубопровод. При применении данного способа подогрева система охлаждения должна быть герметичной.

Пароподогрев двигателя может быть использован для разогрева опорожненной системы охлаждения перед ее заправкой

водой, а также для постоянного или периодического подогрева воды, находящейся в системе охлаждения двигателей. Пароподогрев может осуществляться следующими способами.

1. Пар поступает в систему охлаждения, либо заполненную водой, либо свободную от жидкости.

Подогрев системы охлаждения, свободной от жидкости, производят в такой последовательности: гибкий шланг от паропровода присоединяют к блоку, предварительно сняв пробку радиатора; через $4 \div 5$ минут после пуска пара начинают заливку воды в радиатор; воду заливают порциями по $6 \div 8$ *л* с промежутками $2 \div 3$ мин. между каждой порцией.

2. Пар поступает в змеевик, помещенный либо в системе охлаждения, либо в масляной системе, и по обратной магистрали возвращается в котельную. Этот способ применяется тогда, когда система охлаждения заполнена антифризом. Неудобство этого способа заключается в сложности оборудования.

При пароподогреве двигателей, осуществляемом без возврата конденсата в котел, возможно обледенение утеплительных капотов, нижних частей машин и мест стоянки.

Пароподогрев можно применить для разогрева масел в картерах трансмиссии, производя их обдувку струей пара. Источниками получения пара могут быть стационарные котлы и подвижные пароустановки, смонтированные на прицепе или на автомобиле.

Электрообогрев применяется только для поддержания тепла. Разогрев двигателя этим способом не целесообразен, так как для этого требуются приборы большой мощности.

Практикой установлено, что электрообогревом можно пользоваться при температуре окружающей среды не ниже $-10°$ С; при более низкой температуре требуется мощный нагревательный прибор.

Способы пуска двигателя без его предварительного подогрева были описаны в главе 8.

Особенности ухода за механизмами автомобилей и тракторов в холодное время года и порядок подготовки машин к зимней эксплуатации

Изменение условий работы в холодное время года требует проведения дополнительных операций при техническом обслуживании. Как показывает практика, неисправности системы охлаждения двигателя в зимнее время составляют до 35% всех неисправностей. Из-за сравнительно частой смены и доливки воды быстро отлагается накипь. Накипь — плохой проводник тепла. При отложении накипи в рубашке цилиндров возможны перегревы двигателя. Это приводит к падению мощности, увеличению расхода топлива и повышенным износам.

Подготовка системы охлаждения к работе в холодное время года включает в себя промывку системы от загрязнений и накипи,

проверку работы термостата и водяного насоса и, при необходимости, устранение всех обнаруженных неисправностей.

Конструкция двигателя ЗИС-120 допускает очистку блока от накипи механическим путем после снятия специальной крышки, имеющейся на блоке.

Для предупреждения интенсивного образования накипи следует ограничить до минимума смену воды в системе охлаждения. Слитую воду необходимо использовать для последующей заправки. Воду жесткостью выше 16° следует умягчать

Течь воды — главная причина нарушения циркуляции, приводящей к замерзанию нижней части радиатора. Поэтому при техническом обслуживании необходимо тщательно проверять соединения шлангов и целость прокладок. Термостат, автоматически поддерживая тепловой режим, обеспечивает быстрый прогрев двигателя и тем самым наименьший износ деталей. Необходимо, поэтому, через каждые два месяца проверять действие термостата в сосуде с горячей водой.

При подготовке системы смазки к работе в зимних условиях прежде всего производят промывку системы горячим маловязким маслом. Керосин применять для промывки не следует, так как он вымывает масло из зазоров.

Если во время работы двигателя обнаруживается повышение уровня масла, необходимо проверить исправность термостата, утеплить двигатель, проверить исправность диафрагмы бензонасоса. Следует принять меры к обогреванию фильтра тонкой очистки, так как в сильные морозы, особенно у двигателей ГАЗ-51, этот фильтр почти не работает.

Зимой элемент фильтра следует менять чаще, так как даже при небольшом засорении фильтра загустевшее масло не проходит через фильтр.

При низких температурах двигатель необходимо заправлять подогретым маслом. О способах подогрева масла было сказано в главе 8. При заправке необходимо особенно тщательно следить за тем, чтобы в масло и в картер не попали вода или снег и не забили маслофильтры и маслопроводы.

Если двигатели заправлены дестиллатными маслами (например АС-5), то при температуре наружного воздуха ниже —8° С и при хранении машин на открытых площадках или в неотапливаемых помещениях (при отсутствии средств обогрева двигателей) масло из картеров двигателей должно сливаться. Слив масла необходимо производить сразу же после остановки двигателя. Масло сливается в индивидуальные для каждого двигателя бидоны. Для хранения слитого масла целесообразно оборудовать термошкафы, обогреваемые паром или горячей водой от стационарных водогреек или центрального отопления.

При последующих заправках и пуске двигателя масло подогревается до 80—90° С.

Смазка сопряжений шасси в зимнее время — одна из самых трудных операций технического обслуживания. Приборы смазки зачастую не в состоянии развить давления, необходимого для проталкивания застывшей смазки к поверхностям трения. Учитывая сказанное, необходимо смазку сопряжений шасси производить после предварительного обогрева машины.

Если и в этом случае смазка все же не проходит в зазоры, следует вывернуть пресс-масленки, прочистить их и каналы в деталях проволокой, а в случае надобности разобрать и очистить весь механизм. Целесообразно пользоваться также пробойниками. При сильных морозах следует переходить на жидкие смазки. Во время стоянки машин в сильные морозы необходимо разогревать масло в картерах трансмиссии, пользуясь жаровнями с углем, танковыми обогревателями или каталитическими печами. Трогание с места необходимо производить осторожно, во избежание поломок в механизмах сцепления, коробки передач или заднего моста.

Система питания при подготовке к работе в зимних условиях полностью очищается: промываются баки, продуваются фильтры и отстойники, проверяется на приборах работа карбюратора, бензонасоса, форсунок и насос-форсунок.

У карбюраторов К-49-А, К-22-А, К-24 изменяется ход насоса-ускорителя перестановкой тяги. Как показала практика работы передовиков-водителей, целесообразно устроить из жести кожух подогрева воздуха, засасываемого в двигатель.

В воздухоочистители двигателей заливается более жидкое масло. Тяжелые условия движения в зимнее время требуют большого внимания к регулировке механизмов ходовой части, рулевого управления, бортовых фрикционов и особенно тормозов, так как малый коэффициент сцепления на дорогах, покрытых снегом и льдом, и повышение вязкости тормозной жидкости (для машин с гидравлическим приводом тормозов) увеличивают время срабатывания тормозов и тем самым увеличивают тормозной путь автомобиля.

Следует периодически проверять и прочищать сапуны на картерах трансмиссии, во избежание их замерзания. Из пневматического привода тормозов необходимо ежедневно удалять конденсат. При сильных морозах это следует делать несколько раз в день.

Для предупреждения замерзания конденсата в ресивер необходимо заливать спирт. Гидравлические приводы тормозов перед заливкой должны быть тщательно промыты тормозной жидкостью.

В загрязненных системах тормозная жидкость, как показывают наблюдения, может превратиться в зимнее время в густую массу.

Стекла кабины для предохранения от обмерзания необходимо обмазывать составом из 30-процентного раствора поваренной соли и 70% прозрачного вазелина.

В организационном отношении для обеспечения бесперебойной работы автотракторной техники в зимних условиях необходимо проведение ряда мероприятий по подготовке личного состава, парков, самих машин и средств обслуживания.

Установлен следующий порядок подготовки: в соответствии с климатическими условиями определяется срок подготовки воинских частей к осенне-зимней эксплуатации автомобилей и тракторов.

В каждой части составляется план подготовки, в котором предусматривается:

а) инструктаж личного состава об особенностях эксплуатации автотракторной техники в осенне-зимний период и порядке подготовки машин;

б) оборудование, ремонт и утепление помещений для хранения машин, пунктов технического обслуживания, пунктов подогрева, помещений для хранения аккумуляторов, водомаслогреек, контрольно-технического пункта и др.;

в) подготовка всех автомобилей и тракторов путем выполнения технического обслуживания и ряда специальных работ;

г) укомплектование и ремонт средств технического обслуживания (в том числе стационарных, подвижных и индивидуальных средств подогрева);

д) укомплектование машин средствами для утепления двигателей и аккумуляторов, а также средствами для повышения проходимости;

е) ремонт и подготовка тары и мест для хранения зимних эксплуатационных материалов и заготовка этих материалов.

Подготовка к работе в полевых условиях производится с особой тщательностью. Все машины должны быть снабжены шанцевым инструментом и средствами повышения проходимости.

Водители и ремонтники должны быть обеспечены ковриками для работы лежа; металлические рукоятки ключей и других инструментов должны быть снабжены чехлами или оплетками из шпагата. Для обогрева рук работающие на открытом воздухе должны пользоваться жаровнями с углями.

Каждый автомобиль должен иметь небольшой запас песка; на скользком буксовом пути ведро песка позволяет пройти значительное расстояние. В безлесных районах машины должны быть обеспечены дровами или другим топливом. На машинах технического замыкания при совершении марша должны находиться средства обогрева, термосы с горячей водой и маслом и запасные аккумуляторы. Места для стоянок хорошо расчищаются, во избежание примерзания и обмерзания машин.

Под шины подкладываются доски или какой-либо другой материал для предупреждения примерзания шин. Машины устанавливаются двигателями в подветренную сторону, а если имеется

возможность, то укрываются брезентами до земли; в этом случае масло в картерах трансмиссии остывает медленнее.

Перед постановкой машины на стоянку температура жидкости в системе охлаждения доводится до 90—95° С с тем, чтобы возможно дольше сохранять тепло в двигателе.

Машины, имеющие колодочные тормозы, не следует оставлять заторможенными, так как отсыревшие тормозные колодки могут примерзнуть к барабанам. Особое внимание должно быть уделено утеплению аккумуляторных батарей.

ГЛАВА 10

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В ГОРНЫХ И ПУСТЫННЫХ РАЙОНАХ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ

Условия горных районов характеризуются обычно узкими дорогами с частыми крутыми поворотами и наличием перевальных участков, с уклонами в среднем 3—6%, иногда доходящими до 15—20%. На отдельных дорогах высота над уровнем моря достигает 5000 *м*. Встречаются затяжные подъемы длиною в несколько километров. Подъемы и спуски иногда составляют 15—40% протяженности маршрута. Погода в горах неустойчива: большие колебания температуры, внезапные метели, оттепели, гололедица, туманы. Стесненные условия проезда и плохая видимость дороги снижают скорости движения. „Кислородное голодание" на больших высотах и тяжелые условия вождения вызывают быстрое утомление водителей.

В таблице 56 приведено изменение атмосферного давления, температуры и плотности воздуха в зависимости от высоты подъема. Пониженное барометрическое давление и низкая температура воздуха в сочетании со специфическими дорожными условиями изменяют режим работы агрегатов и механизмов автомобилей и тракторов.

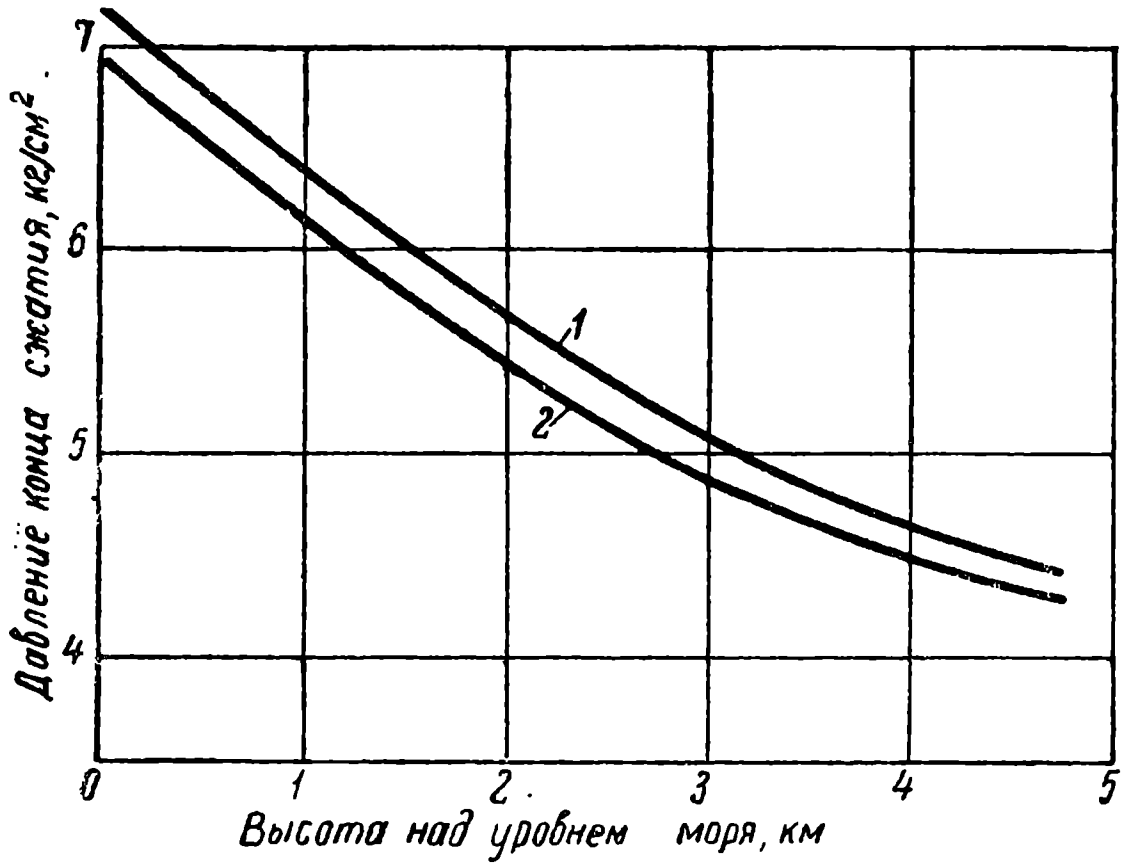
Таблица 56

Высота H в *м*	Давление p_H в *мм* рт. ст.	Температура в °С	Плотность воздуха в *кг/м³*
0	760,0	+15	1,2250
1000	674,1	+ 8,5	1,1120
2000	596,2	+ 2,0	1,0068
3000	525,8	— 4,5	0,9094
4000	462,3	—11,0	0,8193
5000	405,1	—17,5	0,7363
6000	353,8	—24,0	0,6598

Влияние высоты над уровнем моря на работу двигателя

Падение атмосферного давления при увеличении высоты подъема над уровнем моря снижает давление конца сжатия. Фиг. 235 наглядно иллюстрирует сказанное.

Вследствие пониженной плотности воздуха уменьшается весовой заряд в цилиндре, мощность двигателя падает, причем, как это явствует из кривых фиг. 236, падение мощности на высоте 5 *км* достигает почти 50%. В этих условиях применение двигателей с наддувом является весьма целесообразным.



Фиг. 235. Изменение давления конца сжатия в зависимости от высоты местности над уровнем моря (по данным А. А. Швец):

1—двигатель ГАЗ-51; *2*—двигатель ЗИС-120.

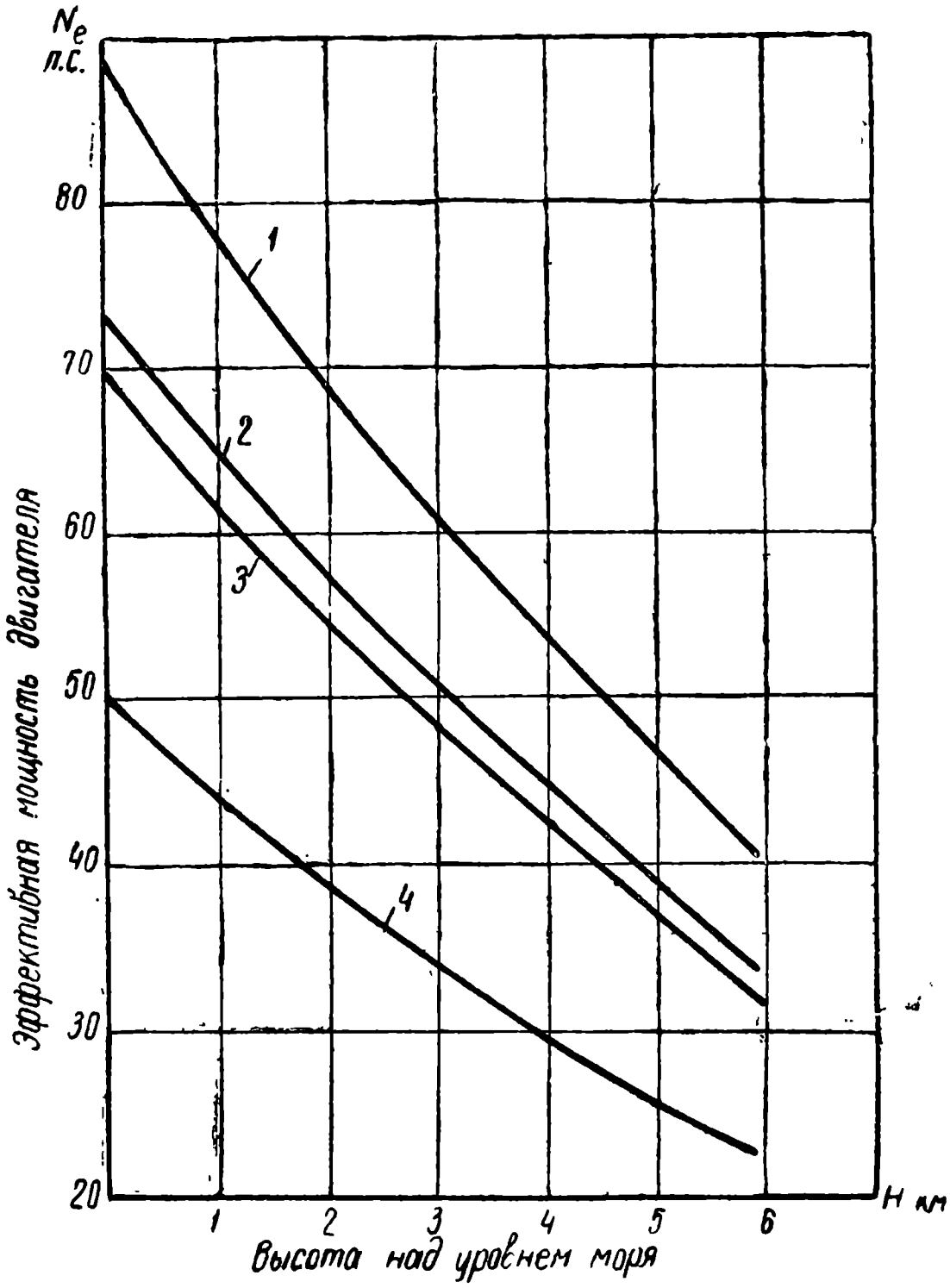
Уменьшение плотности воздуха сказывается на весовом соотношении воздуха и топлива в горючей смеси, коэффициент избытка воздуха падает и смесь переобогащается. Это приводит к усиленному нагарообразованию на днищах поршней, стенках камер сгорания и выпускных клапанах. Падение мощности двигателя и тяжелые дорожные условия вынуждают водителей работать при открытой дроссельной заслонке и частом применении низких передач в коробке. В результате резко возрастает расход топлива. Фиг. 237 показывает, как растет расход топлива при эксплуатации автомобиля ЗИС-150 с высотой подъема над уровнем моря. Для предотвращения этого явления требуется применение ряда мер, в частности необходимо снижение производительности жиклеров путем уменьшения сечения их, применения высотной регулировки иглой главного жиклера и др.

На фиг. 238 приведены данные, иллюстрирующие влияние высотной регулировки карбюратора на изменение коэффициента избытка воздуха, а следовательно, и на расход топлива.

У дизельных двигателей вследствие снижения давления в конце сжатия вместе с падением мощности снижается температура конца сжатия, что может привести к перебоям в работе. В связи с уменьшением коэффициента избытка воздуха для сохранения правильной дозировки смеси и предупреждения повышенного нагарообразования следует уменьшать количество подаваемого топлива.

Напряженная работа двигателя вызывает перегрев картерного масла. Например, на высоте 3—3,5 *км* у двигателя ЗИС-120 температура картерного масла достигает 110—115 °С. Столь значительная температура приводит к разжижению и ухудшению качества масла. Неполное сгорание переобогащенной смеси в цилиндрах еще более ухудшает смазку. В результате усиливается изнашивание деталей двигателя.

Для охлаждения масла целесообразно применение масляных радиаторов. Как показывает практика, автомобиль ГАЗ-51, работающий в высокогорных условиях и снабженный масляным радиатором, имеет температуру масла 80—90 °С. На двигателях, не оборудованных масляными радиаторами, желательно применение высокостабильных масел. Система вентиляции картера двигателя должна поддерживаться в исправном состоянии.



Фиг. 236. Изменение мощности двигателя в зависимости от высоты подъема над уровнем моря (по данным А. А. Швец):

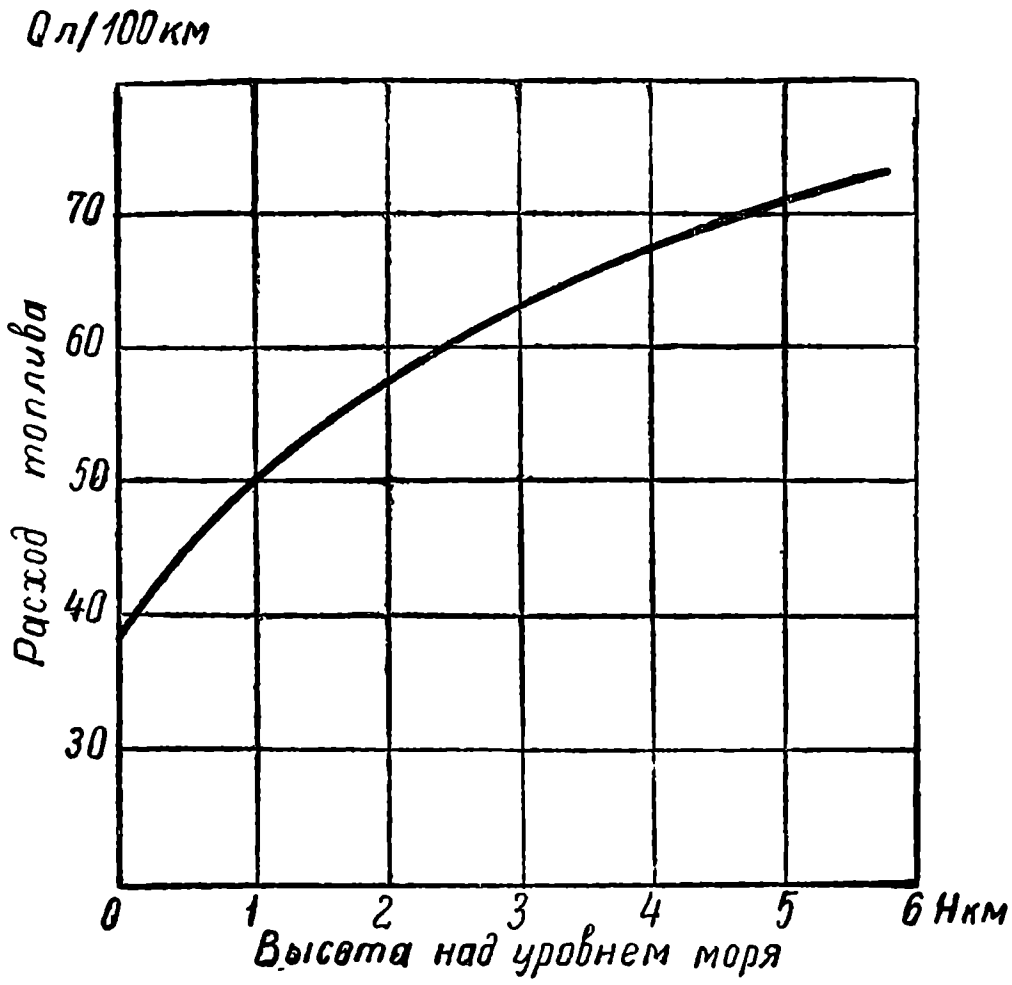
1—автомобили ЗИС-150 и ЗИС-151; *2*—ЗИС-5; *3*—ГАЗ-51 и ГАЗ-63; *4*—ГАЗ-67Б и ГАЗ М-20.

В тяжелых условиях работает и система охлаждения двигателей. При уменьшении атмосферного давления температура кипения воды снижается (фиг. 239). Пониженная плотность воздуха, сравнительно низкие скорости движения, особенно на затяжных подъемах, при полной нагрузке двигателя снижают охлаждающий эффект, что приводит к постоянному перегреву двигателя, ухудшению смазки и ускорению износа деталей.

Наблюдения, проведенные А. А. Швец,* показали, что температура головки блока двигателя ЗИС-120 у свечных отверстий достигает 190—200 °С. Интенсивное выкипание требует постоянного пополнения системы водой. Желательно применение

* А. А. Швец, Исследование работы и технического обслуживания системы питания двигателей автомобилей ГАЗ-63 и ЗИС-150 при армейской эксплуатации в горных условиях (диссертация), ВТА, 1952 г.

радиаторов большей емкости и вентиляторов с большим числом лопастей. Для охлаждения двигателей следует делать переодические остановки машин.

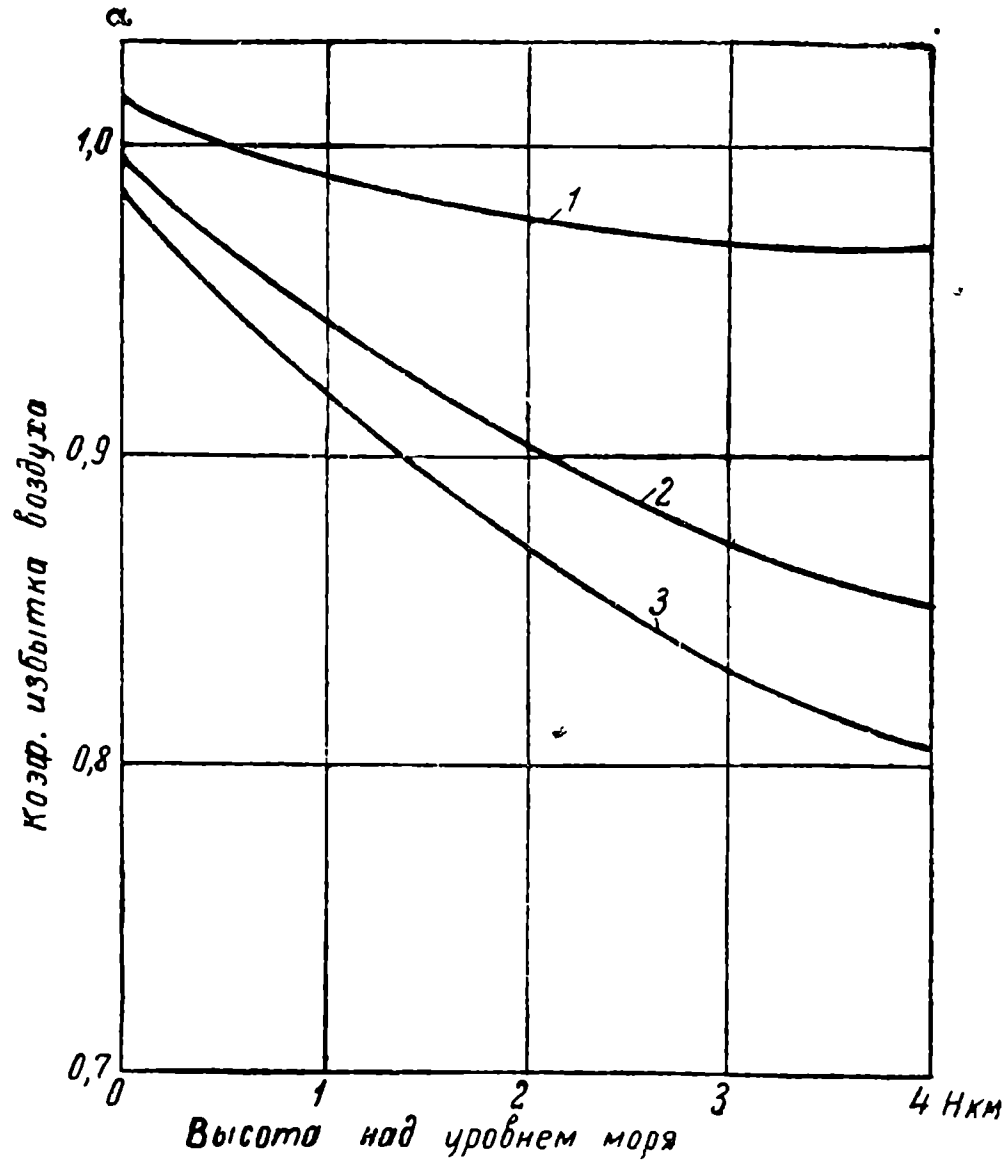


Фиг. 237. Изменение расхода топлива автомобилем ЗИС-150 в зависимости от высоты над уровнем моря (по данным А. А. Швец).

Выкипание воды, частая доливка ее приводят к быстрому образованию накипи в рубашке цилиндров. Накипь, являясь теплоизолятором, еще более ухудшает охлаждение двигателя. Приходится поэтому часто промывать систему охлаждения, применять умягчение воды, промывать и очищать межтрубочные каналы радиатора.

Значительные суточные перепады температуры воздуха на больших высотах заставляют применять в любое время года, даже на непродолжительных стоянках, утеплительные капоты и чехлы. Для пополнения убыли воды на машинах приходится иметь постоянный возимый запас воды в бидонах или бурдюках, так как часто в горах вода отсутствует.

Изменение работы системы зажигания в высокогорных условиях сказывается в том, что при уменьшении плотности воздуха увеличивается ионизация среды и уменьшается сопротивление изоляции, особенно при перегреве последней. Все это приводит к перебоям в работе зажигания.



Фиг. 238. Влияние высотной корректировки карбюратора на изменение коэффициента избытка воздуха (по данным А. А. Швец):

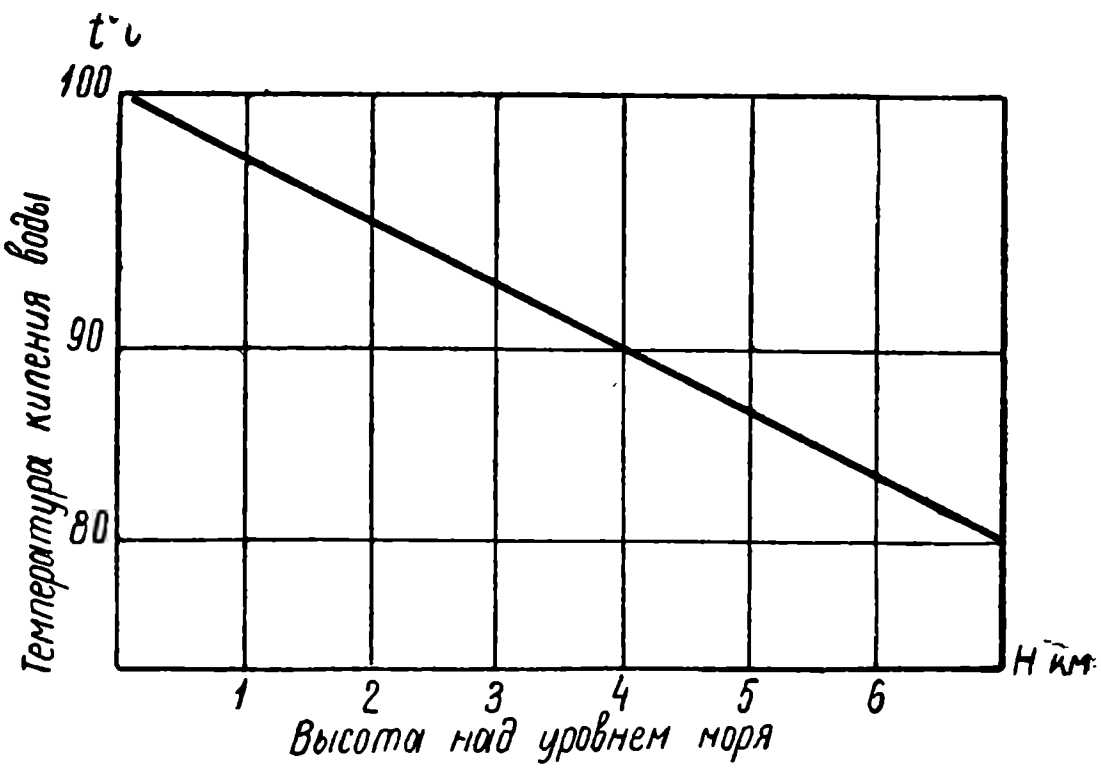
1 — с корректором; *2* — теоретический; *3* — без корректора.

При стандартных регулировках карбюратора наблюдается обгорание электродов и повышенное нагарообразование на концах фарфоровых изоляторов свечей. Работа вакуум-автомата на больших высотах нарушается и зажигание становится поздним.

Разряженность воздуха вызывает усиленное испарение воды из электролита аккумуляторов.

Перегрев и тяжелые условия работы вызывают более ускоренный выход из строя конденсаторов, свечей, контактов прерывателя, катушек зажигания.

Часты случаи обрыва ремней вентилятора и компрессора, пробивка прокладок головки блока и коллектора, прорыва диафрагмы бензонасоса, так как двигатель почти все время работает на больших оборотах. Смазка в подшипниках водяного насоса и приборах электрооборудования быстро разжижается и вытекает, приходится поэтому сроки смазки этих подшипников сокращать в 2—3 раза.



Фиг. 239. Изменение температуры кипения воды в зависимости от высоты над уровнем моря.

Ввиду отмеченных тяжелых условий работы техническое обслуживание машин производится через сокращенные пробеги (таблица 57).

Таблица 57

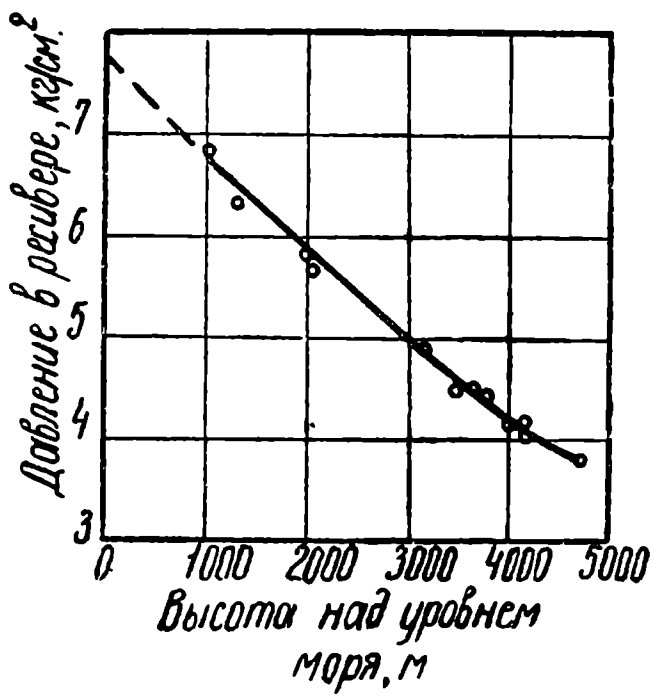
Тип машин	Вид обслуживания	Пробеги между обслуживаниями
Автомобили	Техн. обслуж. № 1	700— 800 *км*
	» » № 2	2100—2400 »
	» » № 3	4200—4800 »
Тракторы	» » № 1	20 моточасов
	» » № 2	40 »
	» » № 3	80 »

Влияние высокогорных условий на работу механизмов ходовой части автомобилей и тракторов

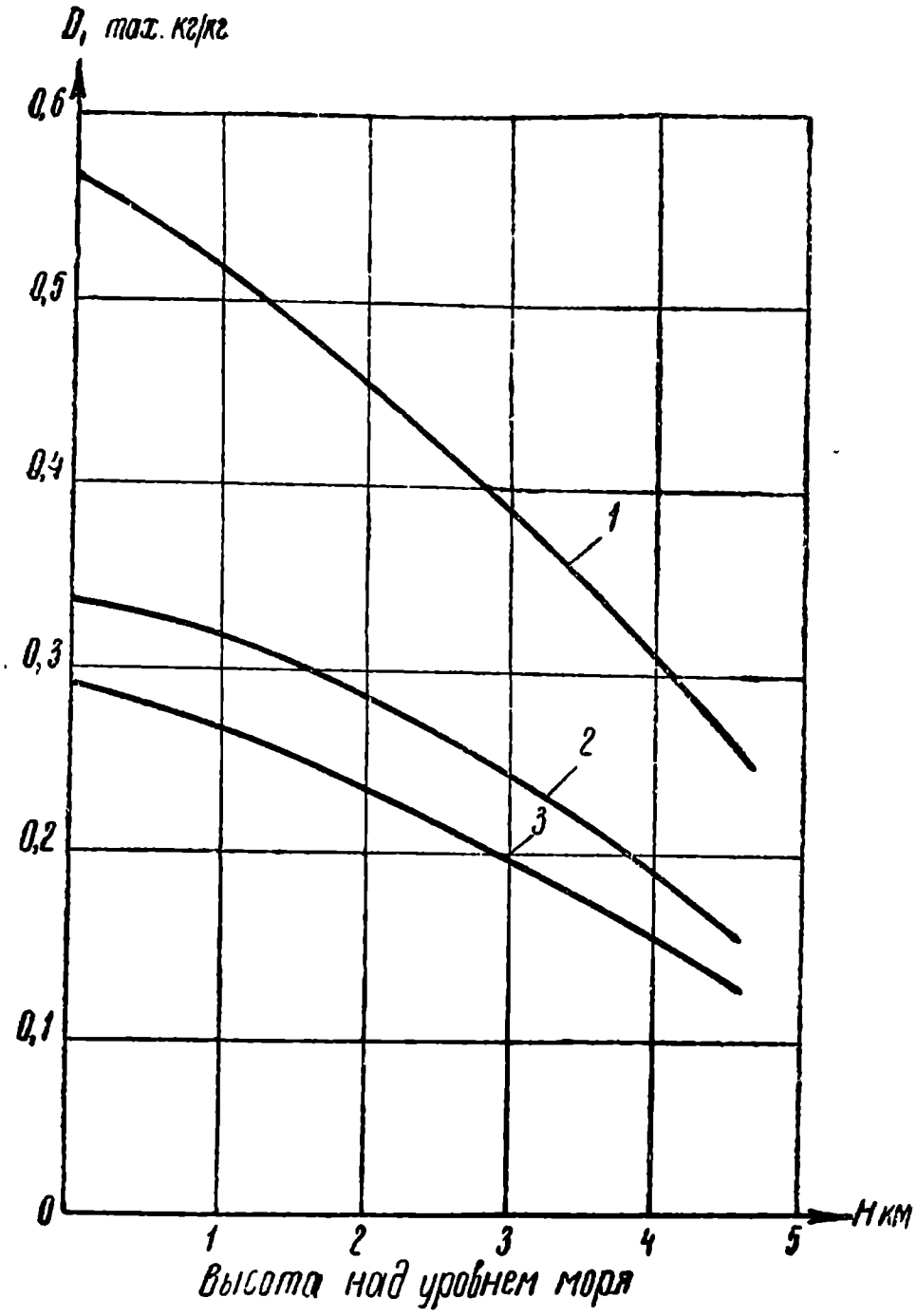
Частое переключение передач при работе машин в горных условиях требует столь же частого выключения и включения сцепления, в связи с чем увеличивается износ деталей сцепления и возникает необходимость в частой регулировке этого механизма.

Износ деталей коробок передач автомобилей несколько повышается, поскольку приходится часто пользоваться низшими передачами. В этих условиях рекомендуется чаще производить доливку и проверку качества масла в коробке. Тракторные коробки, низшие передачи которых рассчитаны на продолжительную работу, в особом уходе не нуждаются.

В особо тяжелых условиях работают тормозные системы. Частое пользование тормозами вызывает нагрев колодок, лент и барабанов, что уменьшает тормозной эффект. Приходится делать остановки для охлаждения деталей тормозной системы.



Фиг. 240. Изменение давления в воздушном ресивере тормозов автомобиля ЗИС-150 в зависимости от высоты местности над уровнем моря (по данным А. А. Швец).



Фиг. 241. Изменение максимального значения динамического фактора автомобилей на 1-й передаче в зависимости от высоты местности над уровнем моря; $f=0{,}045$; $v_a=6$ *км/час*:

1 — автомобиль ГАЗ-63 (демультипликатор включен); *2* — автомобиль ЗИС-150; *3* — автомобиль ГАЗ-63 (демультипликатор выключен).

Износ тормозных накладок и лент резко возрастает. На больших высотах пневматические приводы тормозов становятся ненадежными, так как давление в воздушном ресивере падает и запас воздуха оказывается недостаточным для частых торможений. Фиг. 240 показывает характер изменения давления в воздушном ресивере тормозов автомобиля ЗИС-150 при возрастании подъема над уровнем моря.

У автомобильных шин при подъеме на высоту возрастает внутреннее давление. Это давление на высоте 4 *км* увеличивается примерно на 0,5 *ат*.

Частые торможения, резкие повороты и уклоны вызывают повышенный, большей частью односторонний износ шин. Поэтому

следует чаще, чем при работе в обычных условиях, производить перестановку шин, а для безопасности движения поврежденные шины немедленно заменять исправными.

Повышенные требования предъявляются и к рулевому управлению. Детали этого механизма вследствие частых и резких поворотов быстро изнашиваются; требуется более частая проверка и регулировка механизма.

На больших высотах уменьшение мощности двигателя связано с соответствующим снижением тяговых качеств машины. Фиг. 241 показывает кривые, иллюстрирующие это положение. При определении веса буксируемого и перевозимого груза в данных условиях отмеченное снижение тяговых качеств машин должно учитываться.

Вождение автомобилей и тракторов по горным дорогам

Преодоление коротких и некрутых подъемов производится с предварительным разгоном автомобиля на высшей передаче, т. е. используется сила инерции и подъем берется с разгона. В случае пологого и длительного подъема необходимо стремиться как можно дальше продвинуться вперед на высшей передаче. При преодолении крутых подъемов необходимо заранее рассчитать, на какой передаче может быть преодолен весь подъем, и начинать подъем на этой передаче с тем, чтобы избежать переключения передач в процессе подъема. Преодолевать спуск, как правило, следует на той же передаче, на какой преодолевается подъем той же крутизны. При крутом, но не длинном спуске, помимо прикрытия дросселя, необходимо время от времени подтормаживать автомобиль для уменьшения скорости движения, не выключая сцепления. При крутом и длинном спуске так же, как и при подъеме, необходимо переходить на низшие передачи в зависимости от длины и крутизны спуска.

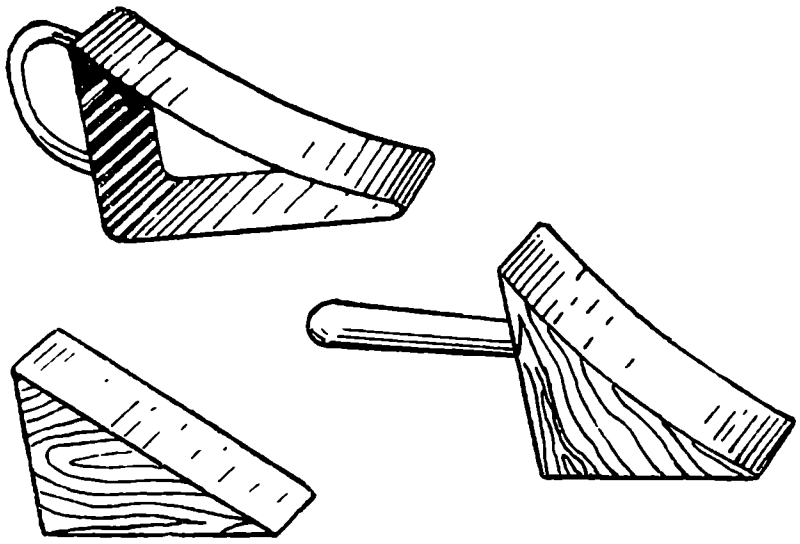
Торможение двигателем производят при включенном зажигании. На карбюраторных двигателях следует устанавливать запорный кран на бензопроводе с приводом из кабины и прикрывать дроссельную заслонку.

Начинать преодоление крутого подъема можно только после того, как встречный автомобиль достигнет основания, а впереди идущий — вершины подъема.

При вынужденной остановке на крутом подъеме следует затормозить автомобиль ручным тормозом и подложить под задние колеса упоры (фиг. 242 и 243). Весьма эффективно применение горного рельса, обеспечивающего автоматическую остановку автомобиля или поезда при самопроизвольном откате назад или сползании на подъеме, а также их надежную стоянку. Устройство действие рельса показано на фиг. 244 и 245.

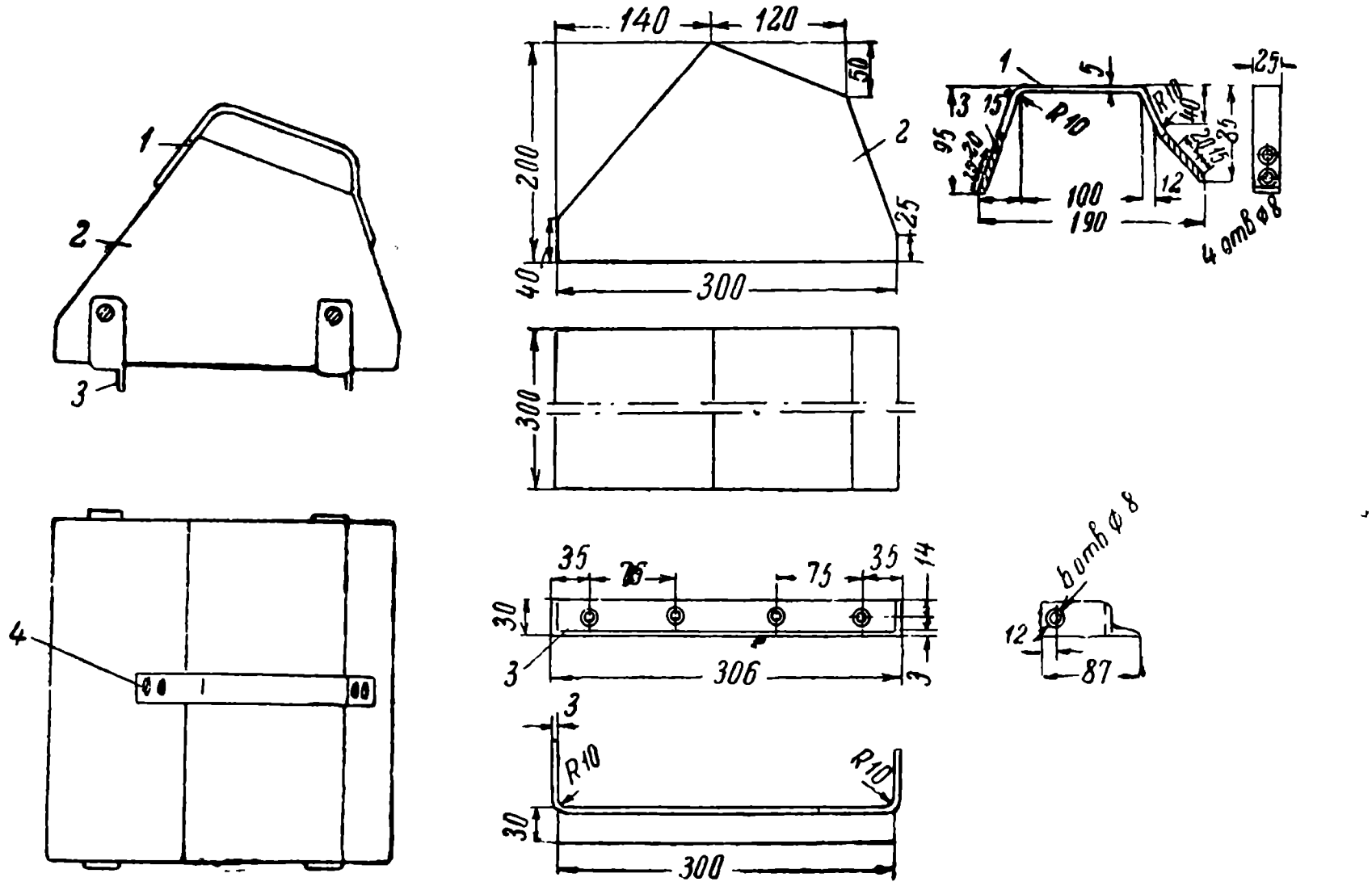
Горный рельс подвешивается к раме автомобиля за задним мостом на натяжных цепях, свободные концы которых крепятся

к угольникам рамы (фиг. 246). Длина натяжных цепей должна обеспечивать наезд задних колес автомобиля на рельс (но без переезда рельса). Короткими цепями рельс присоединяется к кожухам полуосей заднего моста (фиг. 244) так, чтобы расстояние *a* (фиг. 245) между рельсом и колесами при натянутых коротких цепях было равно 20—30 *см*. При сползании или откате машины назад ее задние колеса наезжают на горный рельс, при этом цепи натягиваются и автомобиль останавливается. В нерабочем положении рельс на цепях подвешивается вплотную к раме автомобиля.



Фиг. 242. Башмак и клинья для предохранения машин от скатывания назад при остановке на подъеме.

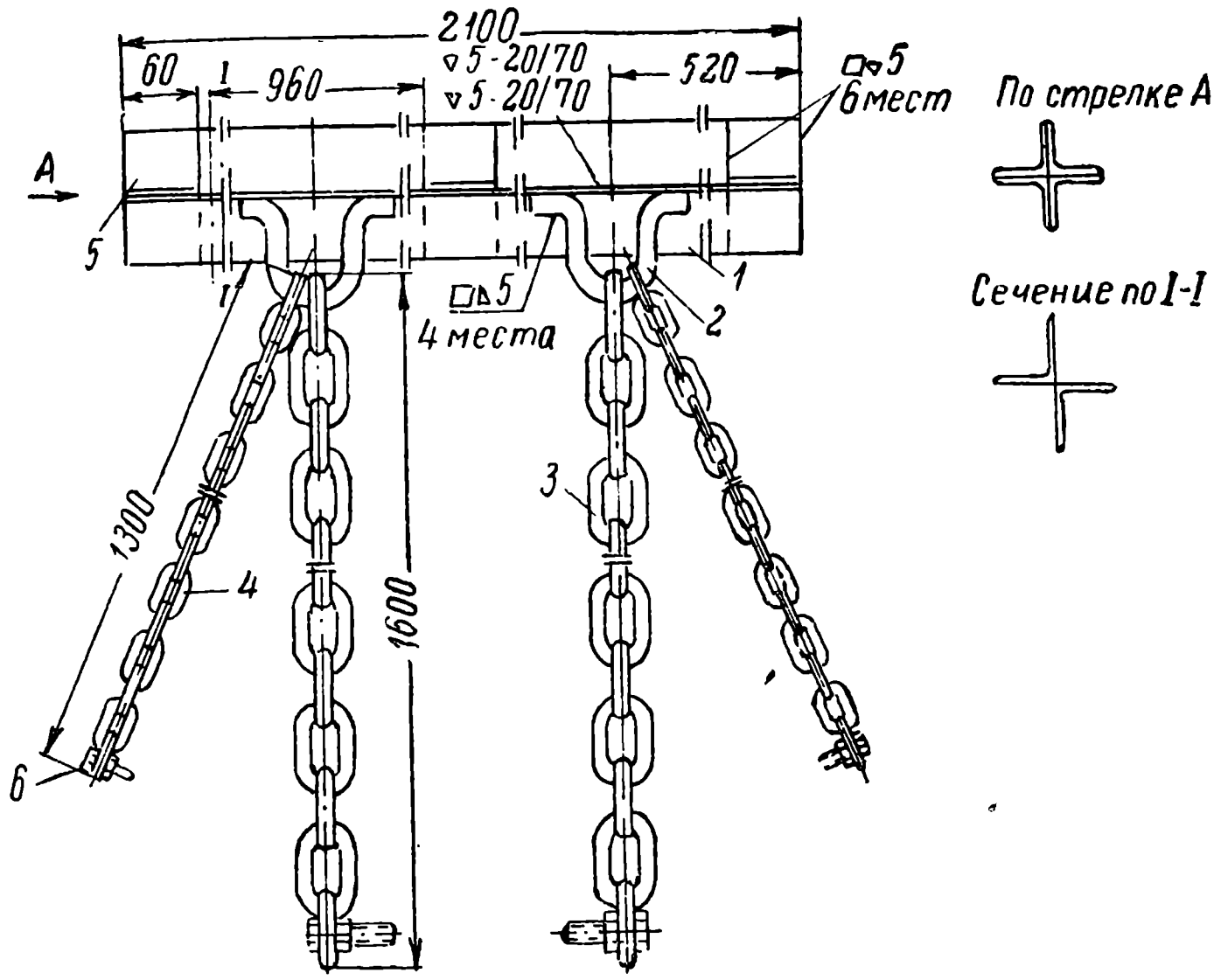
Для повышения безопасности движения автомобилей в горах могут применяться и более сложные приспособления: горные упоры, горные тормозы, различные механизмы для длительного удержания колес автомобиля в заторможенном состоянии и др.



Фиг. 243. Колодки для автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИС-150 и ЗИС-151:
1—ручки; *2*—колодки; *3*—угольник; *4*—шурупы.

Скорость движения автомобилей по горным дорогам должна быть: при движении на прямых участках в условиях хорошей видимости и хорошего состояния дороги не свыше 30÷35 *км/час*; при туманах и на скользких дорогах не свыше 10÷15 *км/час*;

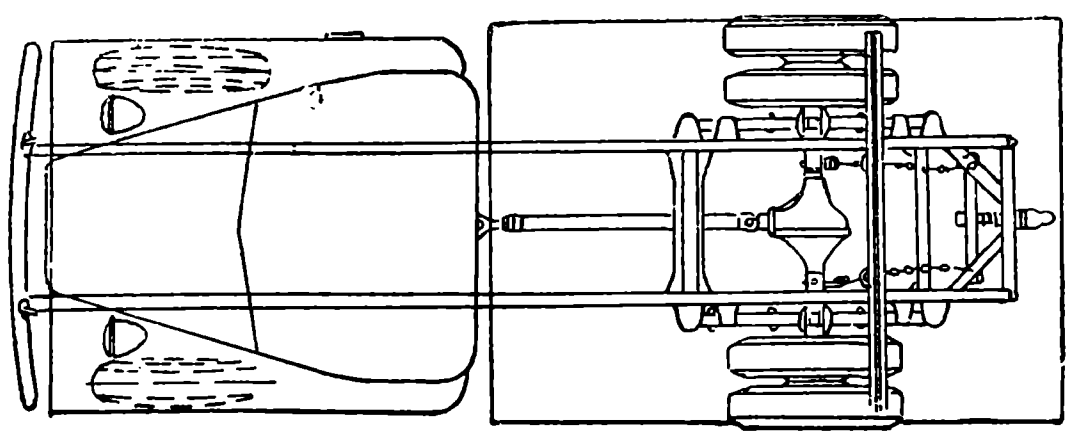
при движении на крутых поворотах не свыше 5 *км/час*; при спусках не свыше 15÷20 *км/час*. Дистанции между автомобилями должны быть: на подъемах до 75 *м*; на спусках до 50—100 *м*.



Фиг. 244. Горный рельс для автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-63, ЗИС-150 и ЗИС-151:

1—уголок; *2*—серьга; *3*—рабочая цепь; *4*—цепь для подвешивания колодки; *5*—уголок; *6*—болт с гайкой.

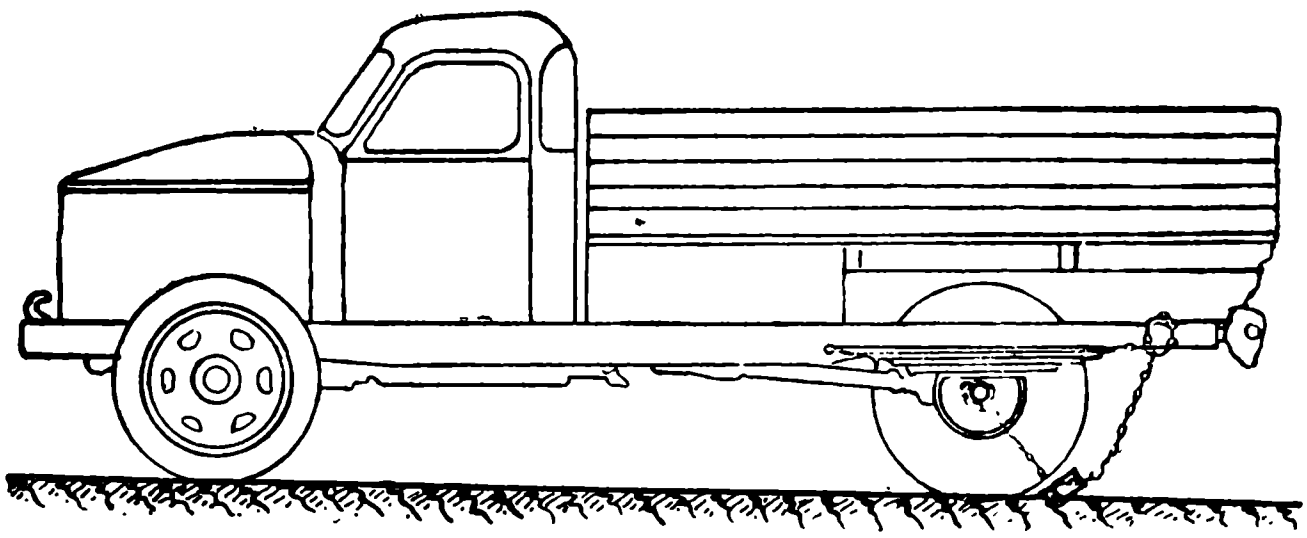
Буксировка прицепов автомобилями и тракторами разрешается только на жесткой сцепке. Артиллерийскую систему в месте сцепки соединяют с тягачом дополнительной цепью.



Фиг. 245. Крепление горного рельса к автомобилю.

Если трактор или тракторный поезд движется по косогору, то из-за наличия бокового крена происходит непроизвольный поворот трактора в сторону основания склона. Для поддержания принятого направления движения приходится часто прибегать к выравниванию трактора. По косогорам под углом более 20° движение трактора с прицепом не допускается.

При движении трактора на крутом спуске центр давления гусениц на грунт смещается вперед, уменьшая устойчивость трактора. При резком торможении центр давления под действием сил инерции может выйти за опорную поверхность гусениц, и трактор может опрокинуться. Торможение в конце спуска особенно опасно, так как при переходе трактора из наклонного в горизонтальное положение возникают значительные инерционные силы, смещающие вперед центр давления. Поэтому движение на крутом спуске должно быть равномерным с минимальной скоростью. Тормозить



Фиг. 246. Положение горного рельса при движении автомобиля на подъем.

следует как тормозами, так и двигателем. При торможении двигателем необходимо включать низшие передачи и двигаться с равномерной скоростью, следя за тем, чтобы двигатель не превышал максимальных оборотов.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В ПУСТЫННЫХ, ПУСТЫННО-СТЕПНЫХ РАЙОНАХ И РАЙОНАХ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА

В пустынных и пустынно-степных районах часто встречаются песчаные и лёссовые грунты, создающие сильную запыленность воздуха, на дорогах образуются слои мельчайшей подвижной пыли, ухудшающие проходимость. Дорожная сеть в этих районах развита слабо.

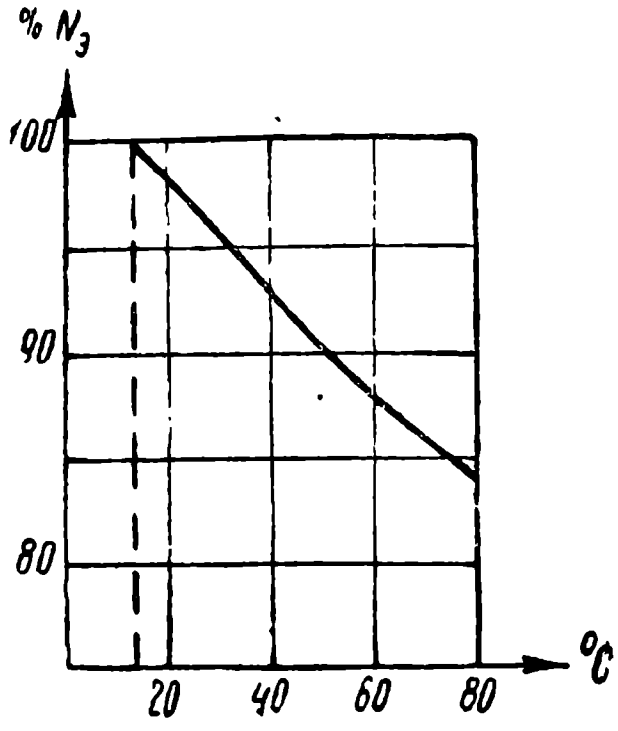
Проходимость автомобилей и тракторов по песчаным и лёссовым грунтам в большой степени зависит от состояния погоды. Даже при слабом ветре и небольшой скорости движения машины пыль легко поднимается в воздух. В пустынных местностях температура воздуха летом в течение суток колеблется от 50÷60° С днем до 5° С и ниже ночью. В летнее время днем воздух имеет низкую относительную влажность 30÷40%. Источники воды редки.

Особенно сильно влияют на работу машин высокие температуры воздуха и запыленность его. При повышении температуры воздуха в цилиндры поступает меньший весовой заряд, что приводит к снижению мощности двигателя (фиг. 247).

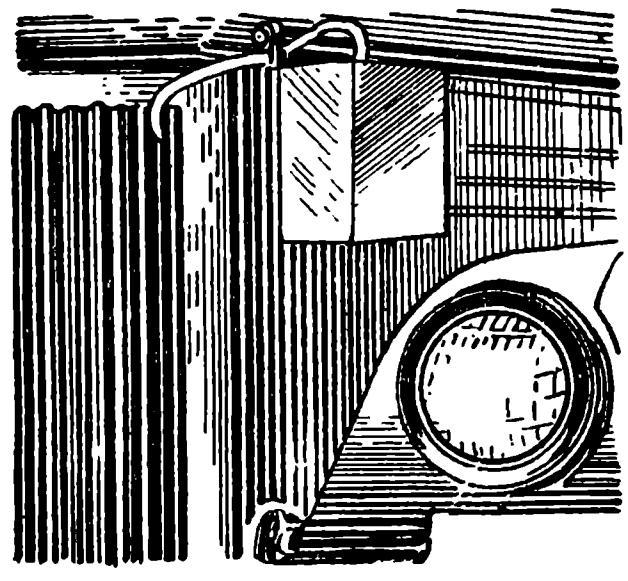
При повышении теплового состояния двигателя улучшается испарение топлива и повышается скорость распространения пламени. Это дает возможность использовать несколько обедненные смеси.

Так как склонность топлива к детонации при повышении температуры возрастает, то желательно в данных условиях применять топливо с более высоким октановым числом.

Неплотность бензопроводов у стоящих в жаркое время машин может привести к взрыву при пуске, так как смесь паров



Фиг. 247. Изменение мощности двигателя в зависимости от температуры воздуха окружающей среды.



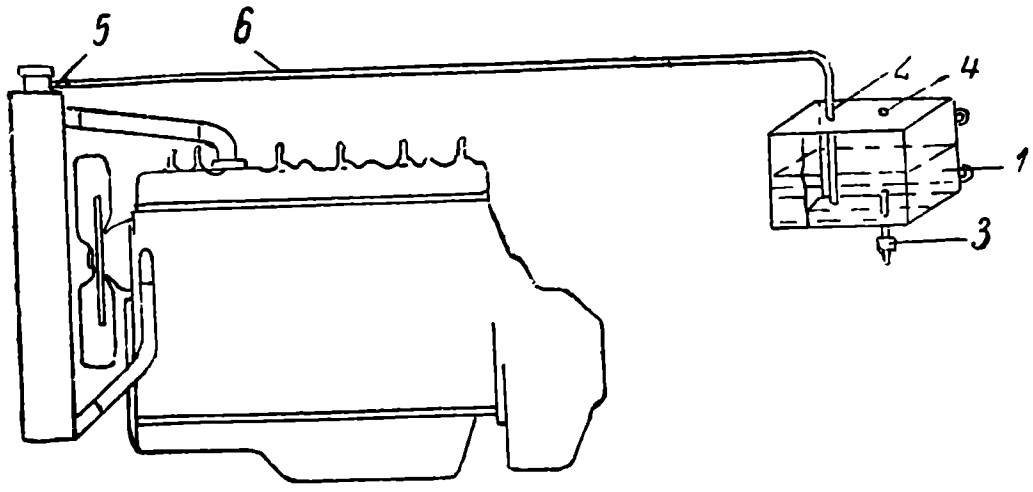
Фиг. 248. Установка конденсационного бачка на автомобили ГАЗ-51 и ГАЗ-63.

бензина и воздуха может вспыхнуть, например от искр на проводах свечей. Поэтому перед пуском рекомендуется открывать капоты для проветривания подкапотного пространства.

Повышенная температура воздуха снижает эффективность работы системы охлаждения. Частая доливка воды приводит к быстрому накипеобразованию, что вынуждает чаще обычного промывать систему охлаждения. Для меньшего расхода охлаждающей воды, обеспечение которой в безводных пустынях и степях представляет сложную задачу, необходимо тщательно следить за герметичностью системы охлаждения, проверять работу клапана пробки радиатора и целость прокладок под пробками. В жаркой пустынно-песчаной местности автомобили оборудуются конденсационными бачками (фиг. 248 и 249); в особо жарких безводных и безветренных местностях следует использовать вместо воды высококипящие этилен-гликолевые смеси. Температура кипения этих смесей $\sim 170°$ С.

Смазка в картере двигателя при высоких температурах разжижается, что приводит к увеличению износов деталей. Целесообразно поэтому применение масляных радиаторов. На фиг. 250 показано влияние масляного радиатора на температуру масла в картере двигателя КД-35. При большой запыленности воздуха пыль может проникать в двигатель, картеры трансмиссии через сапуны и другие недостаточно уплотненные отверстия, а также

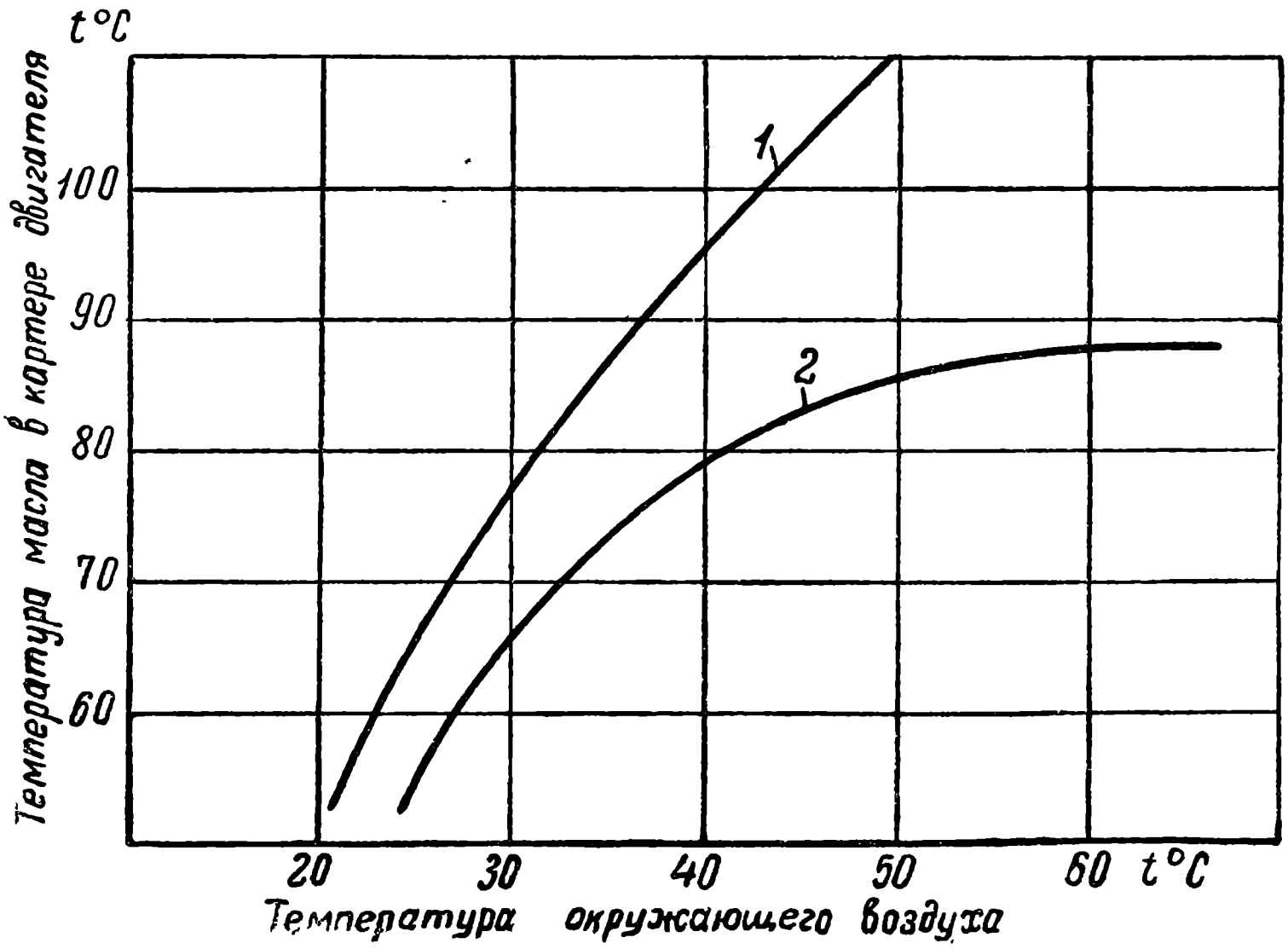
в местах выхода валов при неисправных или загрязненных сальниках и лабиринтных уплотнениях. Вредное действие пыли проявляется в том, что, проникая на сопряженные поверхности и смешиваясь со смазкой, пыль образует своеобразную абразивную пасту, вызывающую интенсивный износ поверхностей трения. Кроме того, на наружных поверхностях машины, например на двигателе, радиаторе и др., пыль ухудшает охлаждение, являясь своего рода теплоизолятором.



Фиг. 249. Схема включения конденсационного бачка в систему охлаждения:

1 — конденсационный бачок; *2* — вводная трубка; *3* — спускной кран с трубкой; *4* — отверстие для соединения с атмосферой; *5* — пароотводная трубка радиатора; *6* — дюритовый шланг или медная трубка.

При движении автомобилей или тракторов происходит сильное запыление воздуха как вследствие воздействия колес или гусениц



Фиг. 250. Влияние масляного радиатора на изменение температуры масла в картере двигателя КД-35-НАТИ:

1 — до приработки подшипников; *2* — после приработки подшипников.

на грунт, так и вследствие завихрения воздуха, усиливающегося при повышении скорости.

Пылевое облако, окружающее движущийся автомобиль или трактор, имеет различное пылесодержание*. С увеличением вы-

* Пылесодержание воздуха определяется количеством граммов пыли в кубическом метре воздуха.

соты над поверхностью, по которой движется автомобиль, пылесодержание уменьшается на расстоянии 0,9—1,7 *м* от поверхности дороги, оно уменьшается на 30—35%, а на расстоянии 2,2 *м* — на 70—80% (по сравнению с пылесодержанием на уровне дороги *). Пылесодержание воздуха, зависящее от ряда факторов, таких, как: дорожные условия, количество машин, следующих по дороге в единицу времени, направление и скорость ветра, скорость движения машин, тип машин, температура и относительная влажность воздуха и др., может изменяться в широких пределах. На городских улицах средней запыленности пылесодержание составляет $0{,}010 \div 0{,}015$ *г/м*³. При движении по грунтовым дорогам в песчаной местности запыленность воздуха часто составляет $0{,}4 \div 0{,}5$ *г/м*³, а иногда доходит до 1,85 *г/м*³. По данным И. М. Егорова, при движении колонны гусеничных машин по песчаной местности пылесодержание на уровне земли достигает 6 *г/м*³. Отметим, что запыленность в 1,5 *г/м*³ уже характеризуется нулевой видимостью.

В подкапотном пространстве по данным М. И. Загадского ** пылесодержание на 20—35% меньше пылесодержания наружного воздуха.

Учитывая, что двигатели расходуют значительные количества воздуха ***, приходится заключить, что работа без воздухоочистителей в данных условиях недопустима и вызывает исключительно быстрый износ деталей, в первую очередь деталей цилиндро-поршневой группы. Известны случаи, когда двигатели полностью выходили из строя через 10—15 часов работы.

Дизельные двигатели, особенно двухтактные, подвержены абразивному действию пыли в бóльшей степени, нежели карбюраторные, поскольку эти двигатели расходуют больше воздуха.

Обязательное применение воздухоочистителей и тщательный уход за ними составляет одну из важных особенностей обслуживания машин в рассматриваемых условиях. Необходимо отметить, что все существующие воздухоочистители резко снижают эффект очистки воздуха при забивании их пылью. Загрязненный воздухоочиститель, кроме того, увеличивает сопротивление проходу воздуха, что приводит к уменьшению наполнения двигателя и, следовательно, к снижению его мощности. Влияние сопротивления воздухоочистителя на падение мощности двигателя показано на фиг. 251.

Смена масла в воздухоочистителе должна производиться 1—2 раза в сутки, а иногда и чаще.

---

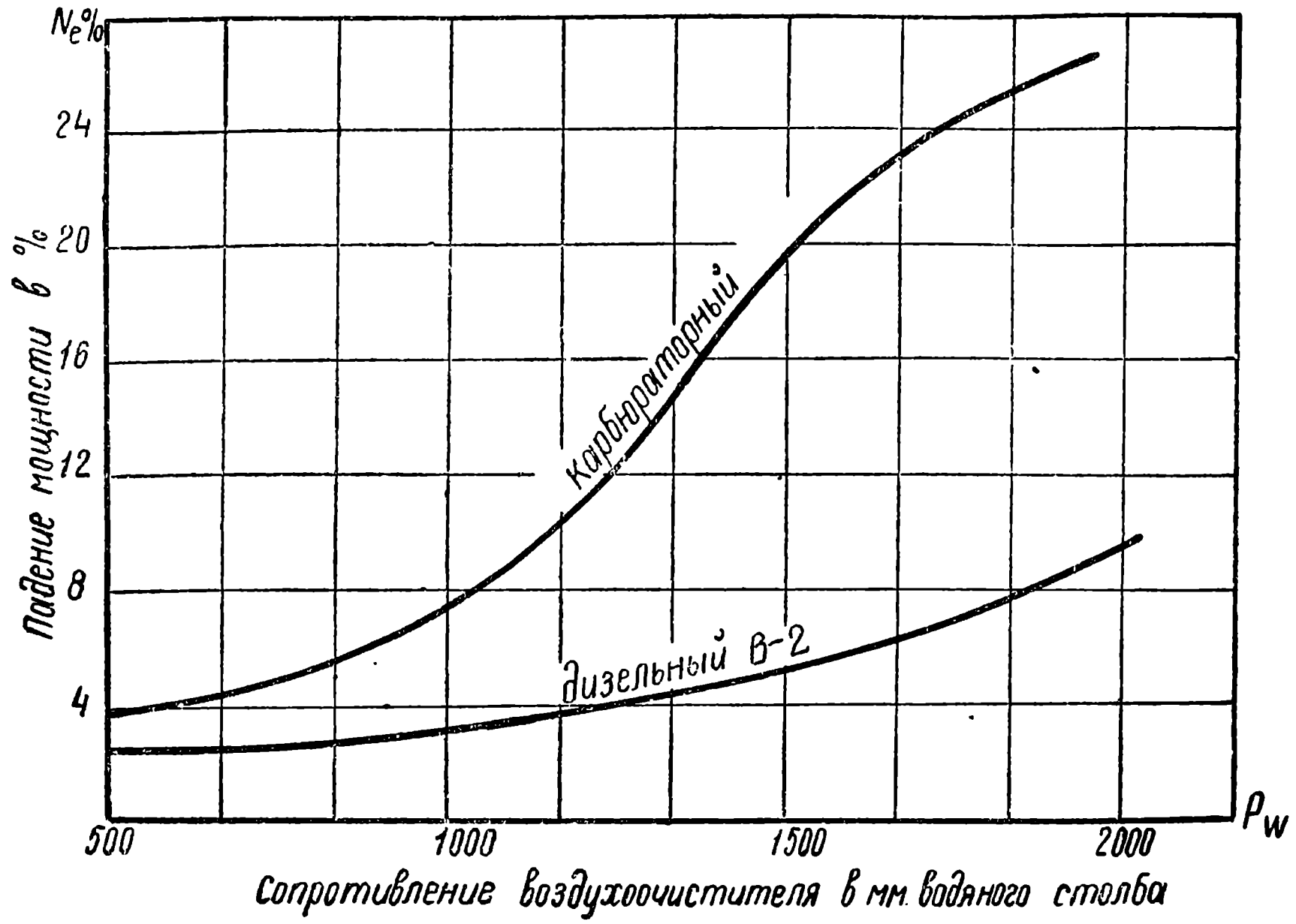
* Я. Ю. Шац, Воздухоочистители иностранных танков, Машгиз, 1947 г.

** М. И. Загадский, Исследование и выбор системы очистки воздуха для двигателей армейских автомобилей при эксплуатации в условиях повышенной запыленности воздуха (диссертация), ВТА, 1953 г.

*** Карбюраторные 200—300 *м*³, двухтактные дизельные 800—850 *м*³ в час.

Прерыватели-распределители для предохранения от пыли следует закрывать негерметичными чехлами, иначе попавший между контактами песок может привести к остановке двигателя. Герметичную ткань для чехлов применять нельзя, так как образующийся при искрении озон способствует разрушению контактов.

Сочленения рулевого механизма, педальные валики, карданные шарниры, место входа рычага в коробку передач и др. не-



Фиг. 251. Снижение мощности двигателя при засорении воздухоочистителя.

обходимо защищать от пыли клеенчатыми чехлами. Консистентную смазку в сочленениях рекомендуется применять возможно более густой. Сапуны следует надежно закрывать густыми сетками, покрытыми слоем масла.

У тракторов при движении по песку сильно изнашиваются проушины и соединительные пальцы звеньев гусениц. При движении в жаркую погоду быстро изнашиваются резиновые ободы катков, так как у резины при нагреве уменьшается прочность и способность противостоять истиранию. Поэтому целесообразно наиболее интенсивные передвижения осуществлять в утренние часы или ночью.

Автомобильные шины по той же причине требуют особого ухода. Обязательна систематическая проверка давления. В очень жаркую погоду допускается снижение давления на 0,1—0,3 *ат*. Песок, попадающий в покрышку, растирает камеру, делает ее по-

ристой и быстро выводит из строя. Рекомендуется чаще демонтировать шины, продувать воздухом внутренность покрышки.

Из-за ухудшения механических качеств резины в жаркое время почти вдвое увеличивается расход вентиляторных ремней.

Пыль и песок усложняют производство технического обслуживания и ремонта. Для пунктов технического обслуживания необходимы плотно закрывающиеся бараки или палатки, разборка и сборка двигателя и других агрегатов на открытых площадках недопустимы.

При производстве технического обслуживания следует широко применять сжатый воздух для выдувания пыли.

В комплект взаимного инструмента водителя необходимо вводить деревянные подкладки для домкратов и деревянные щиты для раскладки деталей и монтажа шин.

Техническое обслуживание производится через сокращенные пробеги в те же сроки, что и при работе в горных условиях.

В пустынной местности, где нет ориентиров, необходимо иметь надежный счетчик километров. Во многих случаях пройденное расстояние является главным средством ориентировки на местности. У каждого водителя должен быть компас, но при пользовании им необходимо выходить из машины, чтобы исключить искажения, вызываемые действием металлических частей машины на стрелку компаса.

ГЛАВА 11

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ ПРИ РАБОТЕ В ОСОБЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ МАШИН

Проходимость автомобилей и тракторов имеет исключительное значение для военной эксплуатационной практики, поскольку военным машинам приходится часто преодолевать трудные участки местности.

Грунты, находящиеся во влажном состоянии, и влажный снег обладают пластичными свойствами. Сухой песок, сухой снег и сухой грунт не имеют связности и отличаются сыпучестью. Физико-механические свойства пластичных и сыпучих дорожных поверхностей могут сильно изменяться. Под влиянием влаги и температуры все эти поверхности получают остаточные деформации при проходе по ним ведущих органов автомобиля или трактора.

При движении по пластичным или сыпучим грунтам или снегу гусеницы трактора или колеса автомобиля погружаются, отчего возрастает общее сопротивление качению.

Вместе с этим пластичные и сыпучие грунты обладают низкими сцепными свойствами, что, в свою очередь, уменьшает силу тяги по сцеплению и вызывает повышенное буксование ведущих органов. Условием, необходимым для движения и трогания трактора или автомобиля с места, является превышение сил движущих над силами сопротивления движению

$$P_{сц} \geqslant P_к \geqslant P_ψ,$$

т. е. для возможности движения необходимо, чтобы усилие по сцеплению $P_{сц}$ ведущих органов с грунтом было равно или больше касательного усилия $P_к$ на ведущих органах, а сопротивление движению $P_ψ$ было меньше касательного усилия на ведущих органах автомобиля или трактора.

Из приведенного соотношения следует, что для повышения проходимости машины необходимо увеличивать $P_{сц}$ и уменьшать $P_ψ$.

В свою очередь,

$$P_{сц} = G_{сц}\varphi \cos \alpha,$$

где $G_{сц}$ — сцепной вес машины;
φ — коэффициент сцепления;
α — угол наклона поверхности дороги к горизонтальной плоскости.

Следовательно, увеличивая сцепной вес $G_{сц}$, можно повысить проходимость. Это обстоятельство вызвало появление автомобилей со всеми ведущими колесами, у которых отношение $\frac{G_{сц}}{G} = 1$. У автомобилей с колесной формулой 4×2 отношение $\frac{G_{сц}}{G} \simeq \simeq 0{,}6 \div 0{,}7$ и увеличение полезной нагрузки в кузове обычно увеличивает $G_{сц}$.

Другим способом увеличения $P_{сц}$ является увеличение коэффициента сцепления φ, который зависит главным образом от качества дорожного покрытия, формы звеньев гусениц или конструкции покрышки. Увеличение коэффициента сцепления во время движения достигается улучшением отдельных участков пути, применением покрышек с грунтозацепами, применением высоких шпор или установкой дополнительных шпор у гусениц, а также применением различных простейших приспособлений.

Рассматривая выражение

$$P_к = \frac{270 \cdot N_{эф}\eta}{v} \; кг,$$

где $N_{эф}$ — эффективная мощность двигателя в *л. с*;
η — коэффициент полезного действия трансмиссии;
v — скорость движения в *км/час*,

можно сделать вывод, что в эксплуатационных условиях при движении по тяжелым дорогам, когда $N_{эф} \approx N_{эф\,max}$, увеличить $P_к$, а следовательно, и повысить проходимость возможно за счет снижения скорости движения.

Исследованиями установлено *, что значение коэффициента сцепления φ при разных значениях скорости движения не остается одинаковым. На деформируемых дорожных поверхностях при уменьшении скорости движения сопротивление движению снижается. Благодаря этому создается возможность путем уменьшения скорости движения несколько повысить проходимость.

Из всего сказанного следует, что конструкция автомобиля должна обеспечивать устойчивое движение с малыми скоростями, для чего требуется включение понижающей передачи. У современных автомобилей повышенной проходимости наименьшая устойчивая скорость движения лежит в пределах 1,5—4 *км/час*, а

---

* Я. И. Бронштейн, Проходимость автомобилей, ВТА, 1952 г.

динамический фактор благодаря большому передаточному числу в трансмиссии почти вдвое больше динамического фактора таких же по весу автомобилей, но рассчитанных на среднюю проходимость.

При движении по участку пути с неравномерным коэффициентом сцепления φ касательное усилие $P_к$ на каждом из ведущих колес будет равно касательному усилию того колеса, которое имеет наименьший коэффициент сцепления. Если в таком случае $P_{сц} \ll P_к$, то колесо, обладающее наименьшей силой сцепления с поверхностью дороги, будет вращаться с повышенной угловой скоростью, т. е. будет буксовать, остальные же ведущие колеса останутся неподвижными — автомобиль утратит проходимость. Блокировка дифференциалов (механическая или автоматическая) увеличивает проходимость, так как в этом случае каждое колесо будет находиться под действием вращающего момента независимо от другого колеса, т. е. этим обеспечивается полное использование сцепления всех ведущих колес.

При глубоком погружении в мягкий грунт (снег) автомобиль или трактор своими нижними частями может опереться на грунт (снег). В этом случае часть сцепного веса будет передаваться на грунт через нижние части машин, отчего уменьшится реакция грунта на ведущие органы и, следовательно, сила сцепления.

Проходимость трактора по мягкому грунту определяется высотой дорожного просвета $h_п$ и глубиной слоя мягкого грунта. Ориентировочно принимают, что мягкие грунты проходимы для тракторов, если высота слоя мягкого грунта не превышает $1{,}5h_п$.

Как уже отмечалось, для увеличения проходимости следует уменьшить P_ψ. Это может быть достигнуто уменьшением веса автомобиля, т. е. уменьшением полезного груза. Таким образом, имеем два противоречивых требования: с одной стороны, для повышения проходимости следует уменьшать сцепной вес машины с целью уменьшения сопротивлений движению, с другой стороны, для улучшения сцепления следует, наоборот, увеличить сцепной вес.

Коэффициент суммарного сопротивления дороги выражается зависимостью:

$$\psi = f \cos \alpha + \sin \alpha.$$

Коэффициент сопротивления качению f для грунтов, деформирующихся при воздействии ведущих органов автомобиля или трактора, не остается постоянным, а изменяется в зависимости от конструкции ведущих органов, характера дорожной поверхности и распределения удельных давлений на дорогу между ведущими органами. Уменьшение удельного давления значительно повышает проходимость.

Уменьшить f, а следовательно, и P_ψ возможно применением уширителей на звеньях гусениц, цепей с планками на колесах автомобиля, которые, увеличивая поверхность соприкосновения

с грунтом, уменьшают удельные давления и, кроме того, увеличивают сцепление с грунтом. Аналогичное действие оказывает применение дорожек, подкладывание хвороста и другого подручного материала, использование самовытаскивателей и т. п.

Проходимость трактора по снегу определяется несущей способностью снега, зависящей от его плотности и удельного давления гусениц.

Снег оказывает большое сопротивление качению и в то же время отличается малым коэффициентом сцепления. Плотность снега зависит от целого ряда факторов: давности выпадения, температуры и др.; при таянии снег пропитывается водой и приобретает пластичность и липкость, снижающие его несущую способность.

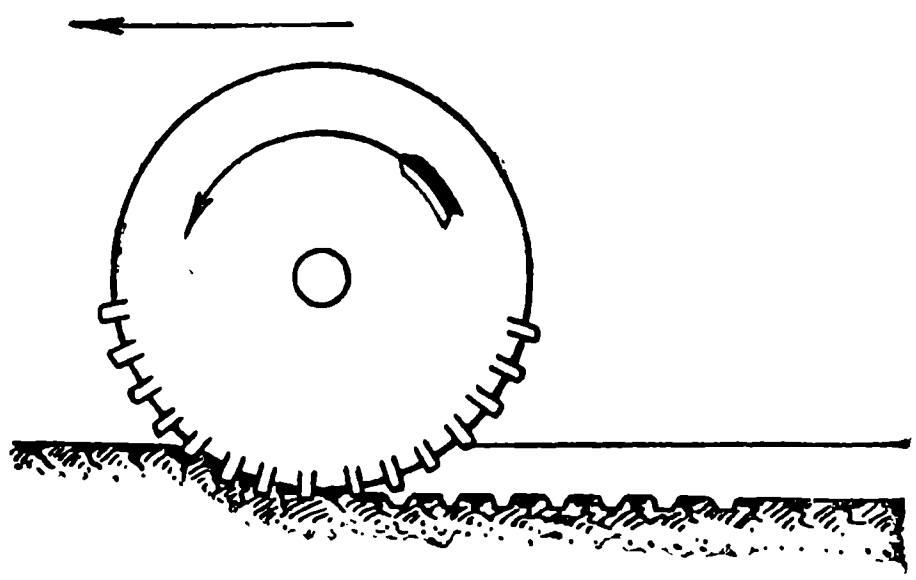
Ориентировочно можно считать, что для автомобилей обычной проходимости движение по снегу возможно при толщине снежного покрова на дороге 35—40 *см*, а на целине — при глубине покрова в 20 — 30 *см*.

Для тракторов ориентировочно принимают глубину преодолеваемого снежного покрова, равную $2 \div 3h_n$ высоты дорожного просвета.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

Конструкция шин оказывает влияние на проходимость автомобиля. Калибр, профиль и рисунок протектора влияют на величину коэффициентов сопротивления движению ψ и сцепления φ.

Особенно значительно влияние на величину коэффициента сцепления протектора покрышки. Выступы протектора у шин высокой проходимости при качении по мягкому грунту отформовывают в нем зубчатую рейку, благодаря чему сцепление, вызываемое поверхностным трением, увеличивается за счет эффекта зацепления зубчатого колеса, катящегося по рейке (фиг. 252).



Фиг. 252. Качение шины с протектором повышенной проходимости по пластичному грунту.

Так как физико-механические свойства грунтов весьма разнообразны, то создать универсальный рисунок протектора с одинаково высоким коэффициентом сцепления для различных грунтов, снега и твердых покрытий невозможно, тем более что до настоящего времени вопрос влияния рисунка протектора на дорожные характеристики в достаточной мере не выяснен. Поэтому применяется сравнительно большое разнообразие рисунков протектора,

каждый из которых рекомендуется для вполне определенных дорожных условий.

Способность мягкого и слабого грунта сопротивляться как вертикальным, так и тангенциальным усилиям невелика; поэтому для увеличения сцепления и возможности передать большие усилия увеличивают размеры зубцов протектора. Для увеличения опорной поверхности зубьев их располагают под углом к продольной плоскости покрышки. Рисунок протектора должен обеспечить хорошее сцепление как в направлении качения колеса, так и в перпендикулярном направлении.

Протектор высокой проходимости должен иметь не только крупные элементы рисунка, но и такое расположение элементов, которое способствовало бы хорошей самоочищаемости шины. Необходимо иметь в виду, что шины повышенной проходимости, ввиду бо́льшей жесткости, на дорогах с твердым покрытием быстро изнашиваются. По ГОСТ 5513-54 введен протектор с рисунком нового типа — комбинированным, предназначенным для эксплуатации не только на мягких грунтах, но и на дорогах с твердым покрытием.

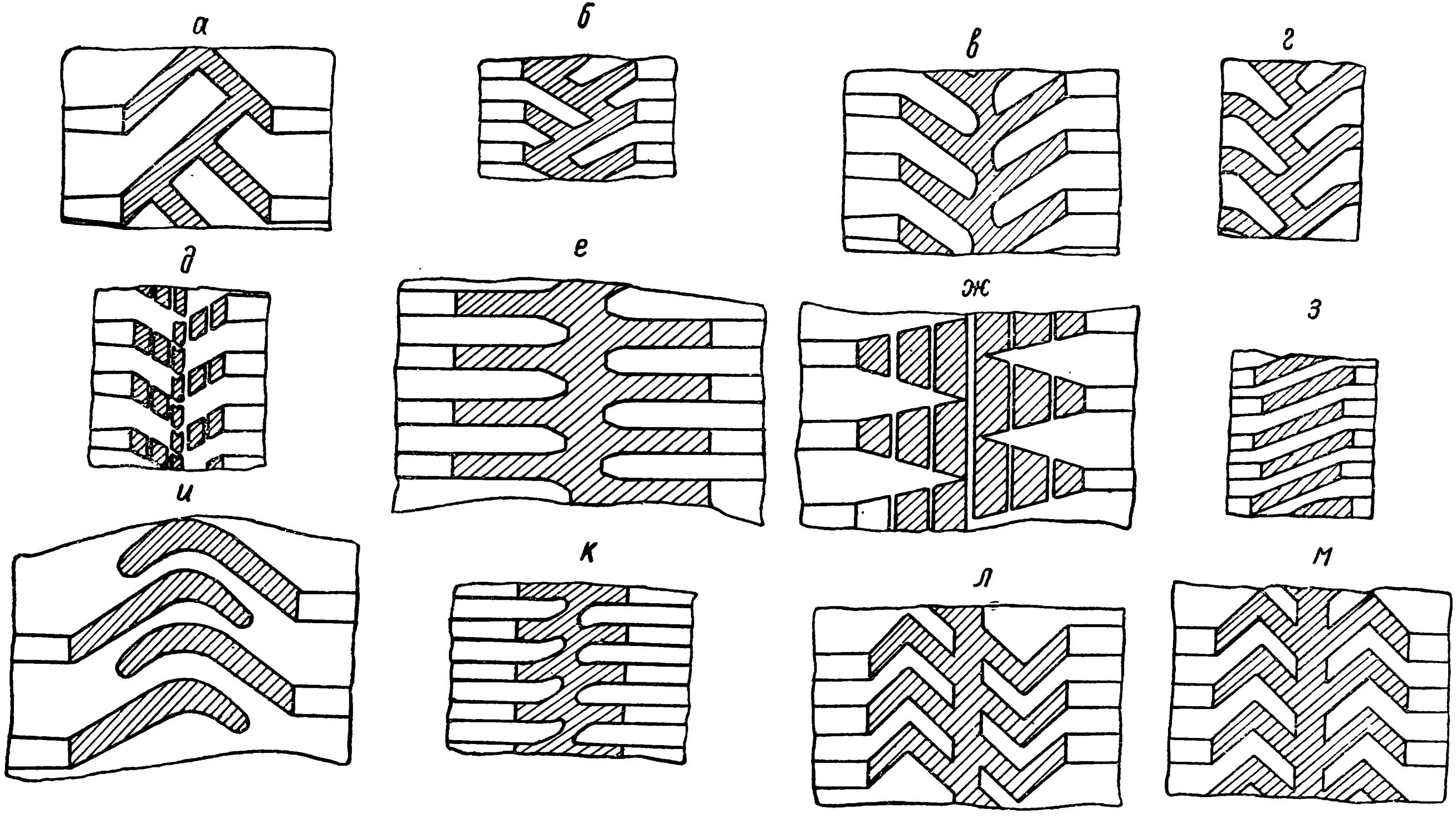
На фиг. 253 представлены некоторые типовые схемы рисунков протектора шин повышенной проходимости.

Один из наиболее распространенных является рисунок протектора „косая елка“ (фиг. 253 *а*, *б*, *в*, *г*), обеспечивающий устойчивость движения в продольном и в перпендикулярном направлениях.

Для песчаных грунтов рекомендуется рисунок „прямая елка“ (фиг. 253, *е*, *ж*) и „расчлененная елка“ (фиг. 253, *д*). Рисунок „прямая елка“ не обеспечивает поперечной устойчивости движения автомобиля на других дорогах, в особенности при езде по снегу, так как поперечные шипы в этом случае являются своего рода „полозьями“, по которым колесо легко скользит вбок. Рисунок „расчлененная елка“ рекомендуется при движении по вспаханному грунту.

При забивании протектора грунтом или снегом его рисунок перестает оказывать свое действие. Наибольшему забиванию подвержены рисунки, выполненные в виде косой елки или треугольников. Поэтому для самоочищения на ведущих колесах шины монтируются так, чтобы тяговое усилие на колесе было приложено к вершине угла елки. Действие эффекта самоочищения видно из фиг. 254 и 255. При монтаже шины в противоположном направлении составляющая тягового усилия задвигает грунт во впадину, забивая рисунок.

По этой причине на шинах высокой проходимости с рисунком „косая елка“ наносится стрелка, указывающая направление вращения на ведущих колесах (фиг. 255). При изменении направления вращения ведущих колес, что часто требуется при маневрировании, положение рисунка оказывается противоположным и вместо самоочищения протектора происходит забивание его рисунка.

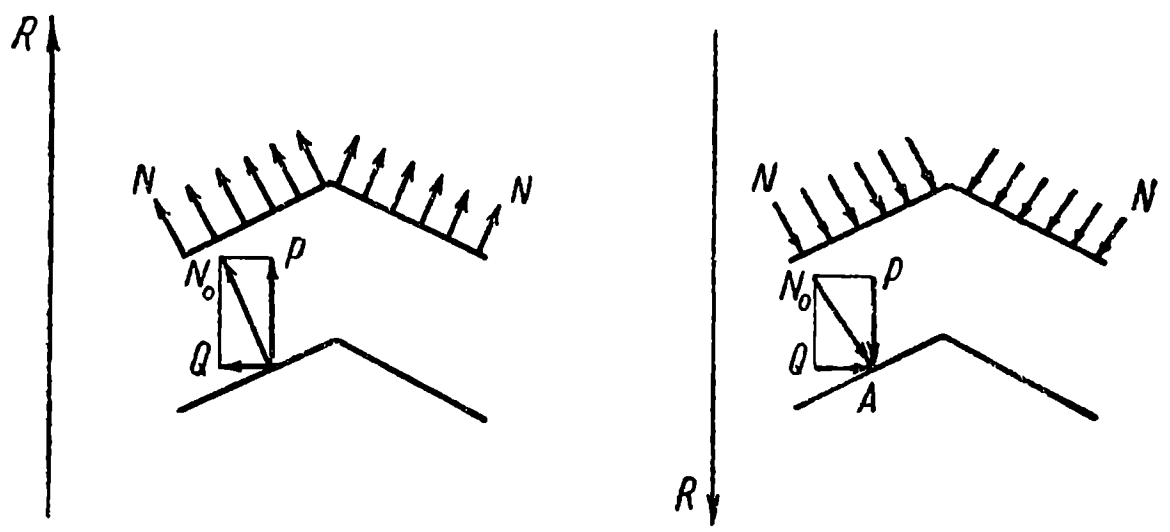


Фиг. 253. Типовые схемы рисунков протектора шин повышенной проходимости:

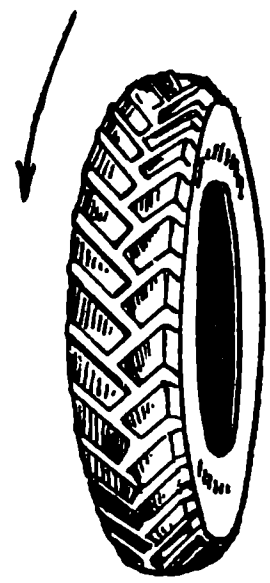
а, *б*, *в* и *г* — „косая елка"; *д* — расчлененная елка"; *е* и *ж* — „прямая елка"; *з* и *и* — „спираль"; *к* — „полуспираль" или „скелет"; *л* и *м* — „шеврон".

Снижение внутреннего давления в шинах, применяемое в необходимых случаях на некоторых типах автомобилей (например, плавающих автомобилях „амфибиях“ и др.), позволяет увеличить площадь контакта шин и уменьшить удельное давление на грунт, что значительно повышает проходимость. Однако длительная езда с пониженным давлением отрицательно сказывается на долговечности шин обычной конструкции.

Плотно укатанный снег и гололедица требуют другого рисунка протектора. На тающей гололедице тонкий слой воды играет роль смазки; как показали исследования *, в этом случае коэффициент сцепления чрезвычайно мал и практически одинаков для всех рисунков.



Фиг. 254. Действие эффекта самоочищения у шин повышенной проходимости:
R—направление действия реакции тягового усилия; N—нормальные реакции на ребре профиля покрышки; N_0—равнодействующая нормальных реакций; A—забивание шин при неправильном монтаже.



Фиг. 255. Монтаж шины с рисунком протектора „косая елка“.

При движении по плотному снегу или сухому льду гладкие и мелкие рисунки обеспечивают более высокий коэффициент сцепления, чем крупные рисунки. Это объясняется тем, что сухой лед и плотный снег почти не деформируются и крупный рисунок будет лишь повышать удельное давление на дорогу. Повышенное давление способствует подтаиванию снега или льда, вследствие чего коэффициент сцепления резко падает. Гладкий же рисунок протектора снижает удельное давление, уменьшает подтаивание и обеспечивает большую надежность работы. Для движения в этих условиях рекомендуются гладкие рисунки в „шашку“.

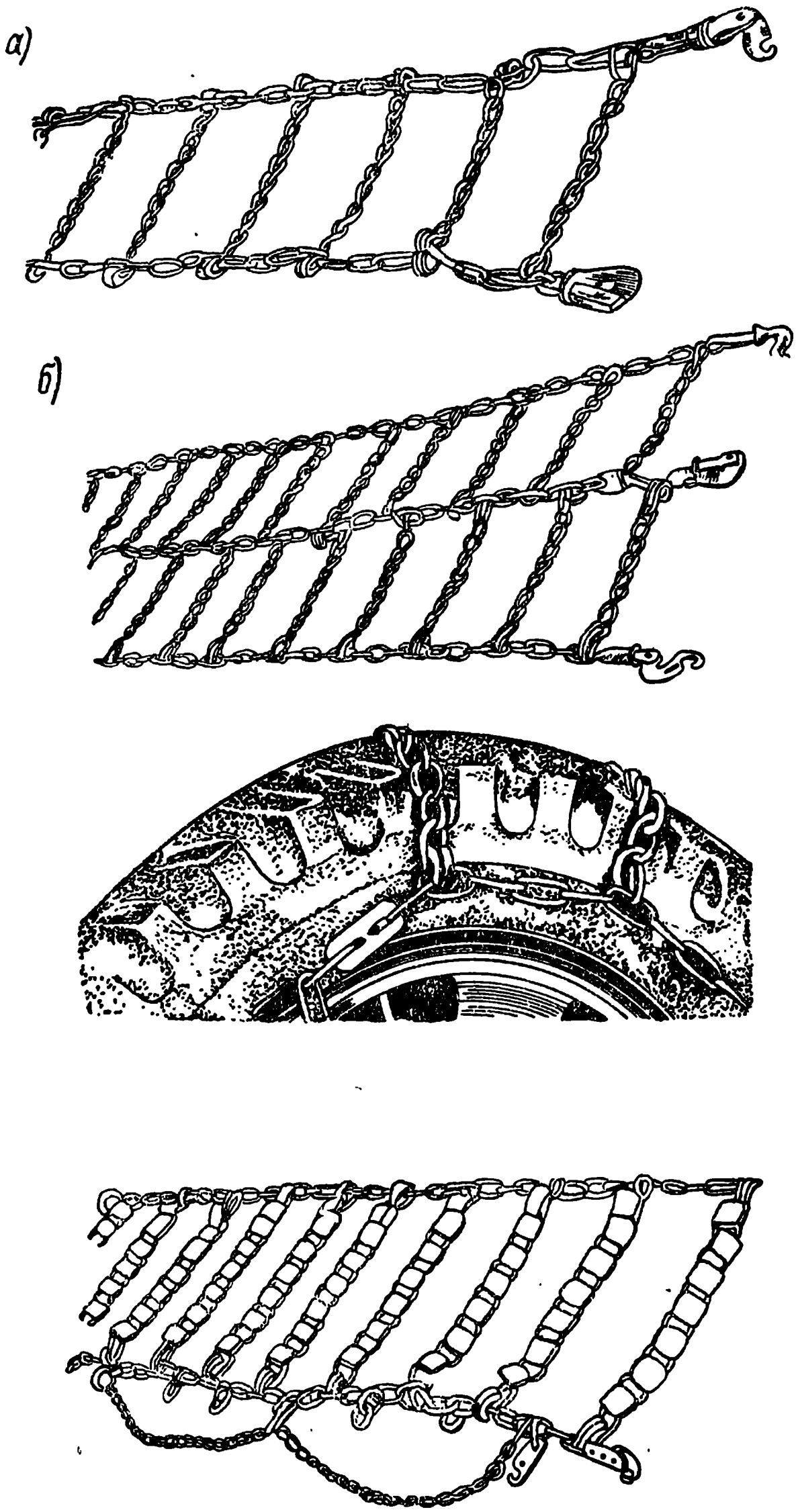
ПРОСТЕЙШИЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ МАШИН И ПРЕОДОЛЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ

К простейшим средствам повышения проходимости машин относятся цепи, самовытаскиватели и лебедки.

---

* Я. И. Бронштейн, Проходимость автомобилей, ВТА, 1952 г.

Цепи во многих случаях обеспечивают хороший упор в уплотненном грунте колеи, в других же случаях они разрыхляют грунт



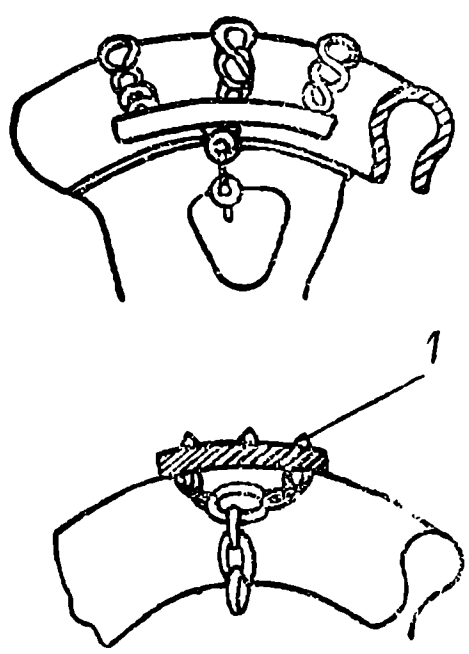
Фиг. 256. Браслетные цеци:
а—для одинарного колеса; *б*—для сдвоенных колес.

на дне колеи, и тогда цепи не повышают проходимости автомобиля, но даже снижают ее.

Различают цепи браслетные и траковые. Браслетные цепи выполняются либо сплошными (фиг. 256), либо отдельными

звеньями (фиг. 257), надеваемыми на покрышку через вырезы в диске. Чтобы сплошная браслетная цепь не перемещалась по поверхности шины, ее укрепляют на колесе поперечными цепями, пропущенными через отверстия дисков.

На фиг. 258 изображены траковые цепи различной конструкции. Эти цепи надежнее браслетных, особенно при движении по глубокому снегу или во время распутицы. На фиг. 259 показана траковая цепь, одетая на колеса автомобиля с двумя ведущими задними осями. В этом случае проходимость увеличивается как за счет уменьшения удельного давления, так и за счет эффективного зацепления.



Фиг. 257. Отдельные звенья браслетной цепи:

1—резиновая накладка.

Траки изготавливаются чаще из металла, реже из резины.

Длительное применение цепей всех типов вызывает повышенный износ шин, в особенности при движении по твердому грунту и укатанному снегу. Поэтому, как только надобность в применении цепей отпадает, их следует снимать.

На шинах повышенной проходимости применение браслетных цепей не дает большого эффекта; поэтому на них лучше всего применять траковые цепи с ромбовидными траками.

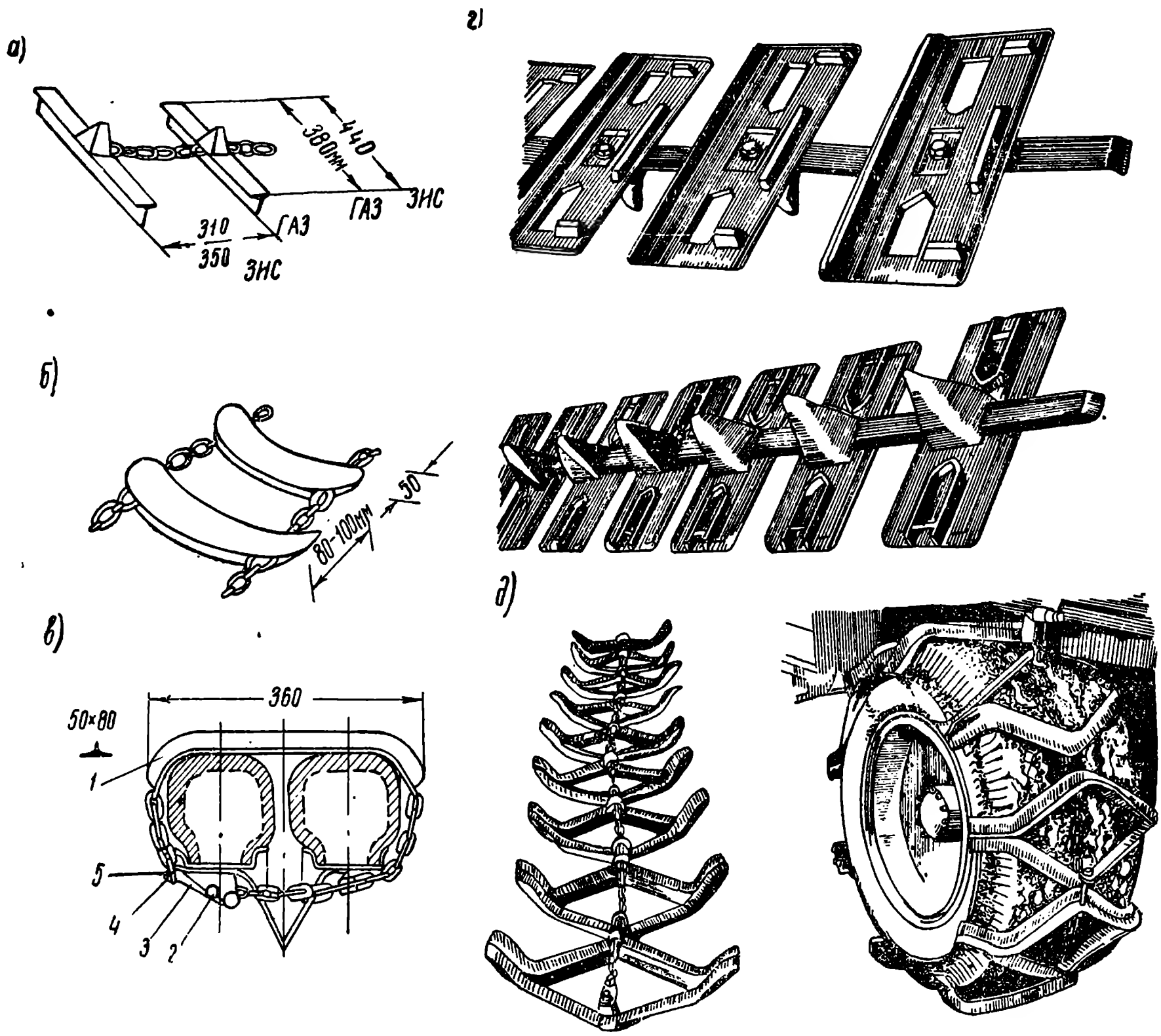
При движении по льду применение цепей только уменьшает коэффициент сцепления и вызывает повышенный износ шин.

Хорошие результаты дает обматывание колеса веревкой толщиной 25—30 *мм*, так как коэффициент трения у веревки выше, чем у металлической цепи.

Для преодоления труднопроходимых коротких участков пути применяют также подкладывание деревянных клиньев или траковых дорожек. Траковые дорожки составляются из деревянных брусков диаметром 30—50 *мм*, связанных проволокой. Длина такой дорожки должна быть 2,5÷3 *м*. Дорожки изготавливают также из другого подручного материала: хвороста, сучьев и т. п.

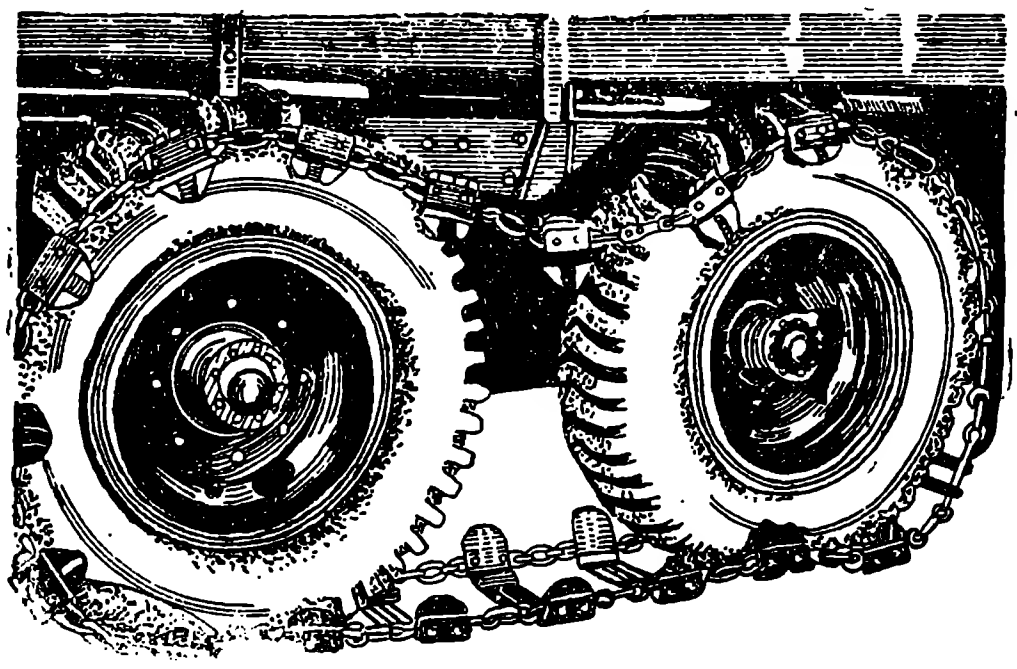
При движении по песку эффективно применение длинных жердей, подкладываемых в углубления сдвоенных задних колес. Целесообразно также применение длинных продырявленных полос жести и сеток из проволоки, подкладываемых под колеса.

Для преодоления препятствий применяются простейшие приспособления, легко изготавливаемые силами водителей. К ним относятся фашины, представляющие собой связки хвороста или сучьев. С помощью фашин облегчается переезд неглубоких рвов, траншей и т. п. препятствий. При преодолении вертикальных стенок фашинами пользуются для создания отлогих спусков и подъемов.



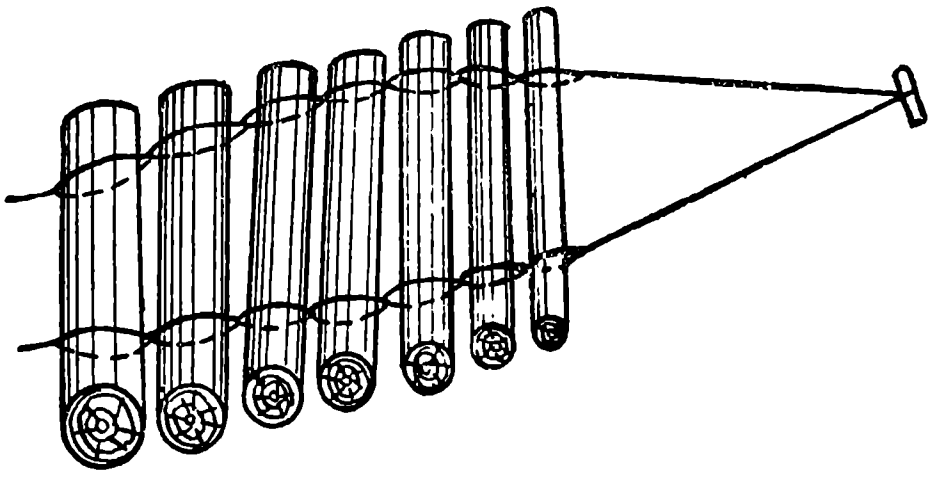
Фиг. 258. Конструкции траковых цепей:

а и *б*—траковые цепи обычной конструкции; *в*—съемный трак (браслетный); *1*—трак; *2*—основание замка; *3*—рычаг замка; *4*—крючок замка; *5*—запорное кольцо; *г*—траковая цепь с плицами; *д*—траковая цепь с ромбовидными траками.



Фиг. 259. Траковая цепь, монтированная на колесах автомобиля с двумя ведущими задними осями.

Колейные мостики — надежное средство для преодоления траншей и глубоких, но не широких рвов. Эти мостики изготавливаются из досок, на концах которых делаются скосы, во избежание удара и сдвигания мостика при наезде колеса. Для фиксирования колеи необходимой ширины мостики скрепляются крюками.

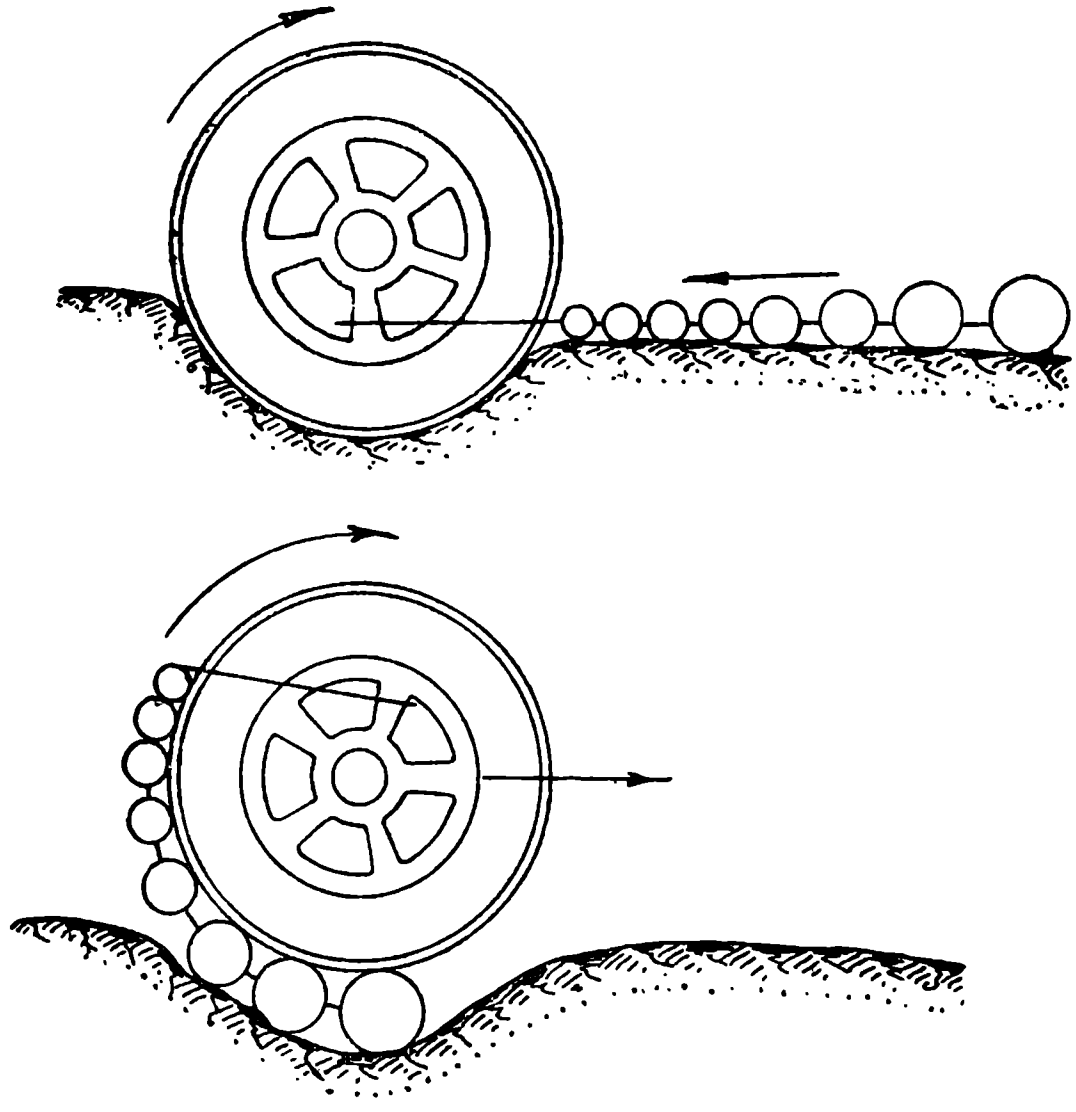


Фиг. 260. Устройство простейшего самовытаскивателя.

Застрявший и буксующий автомобиль может быть стронут с места при использовании мощности двигателя того же автомобиля.

Существует много конструкций простейших самовытаскивателей. На фиг. 260 показано устройство одного из них. Данный самовытаскиватель состоит из 6 — 7 брусков диаметром от 5 до 18 *см*, расположенных в порядке уменьшения диаметра. Способ применения этого приспособления показан на фиг 261. Вместо брусков можно применять куски каната.

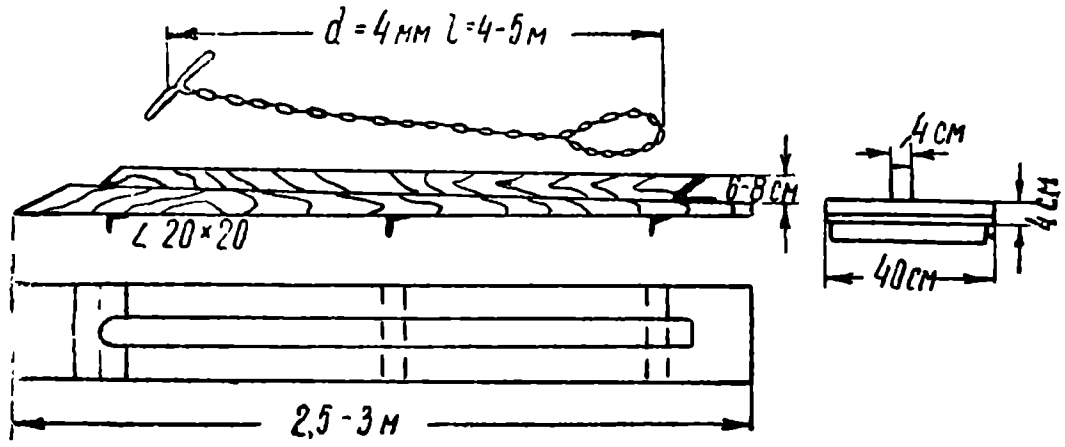
Другое приспособление такого рода показано на фиг. 262. Во время вращения колеса трос наматывается между дисками, подтягивая под колеса приспособление; в дальнейшем трос, продолжая наматываться, облегчает качение колеса по колейному мостику. Неудобство такого самовытаскивателя заключается в его большом весе (каждый мостик весит 25 *кг*). Необходимо иметь два самовытаскивателя для обоих ведущих колес и двух рабочих для обслуживания.



Фиг. 261. Применение самовытаскивателя.

Самовытаскивание автомобиля может быть осуществлено при помощи каната или троса с использованием буксующего колеса в качестве барабана лебедки (фиг. 263). Тросы наматываются в промежутке между парными дисками колес или на специальное приспособление, надеваемое на ступицу колеса. Свободные концы тросов прочно закрепляются на какой-либо опоре (пень, дерево,

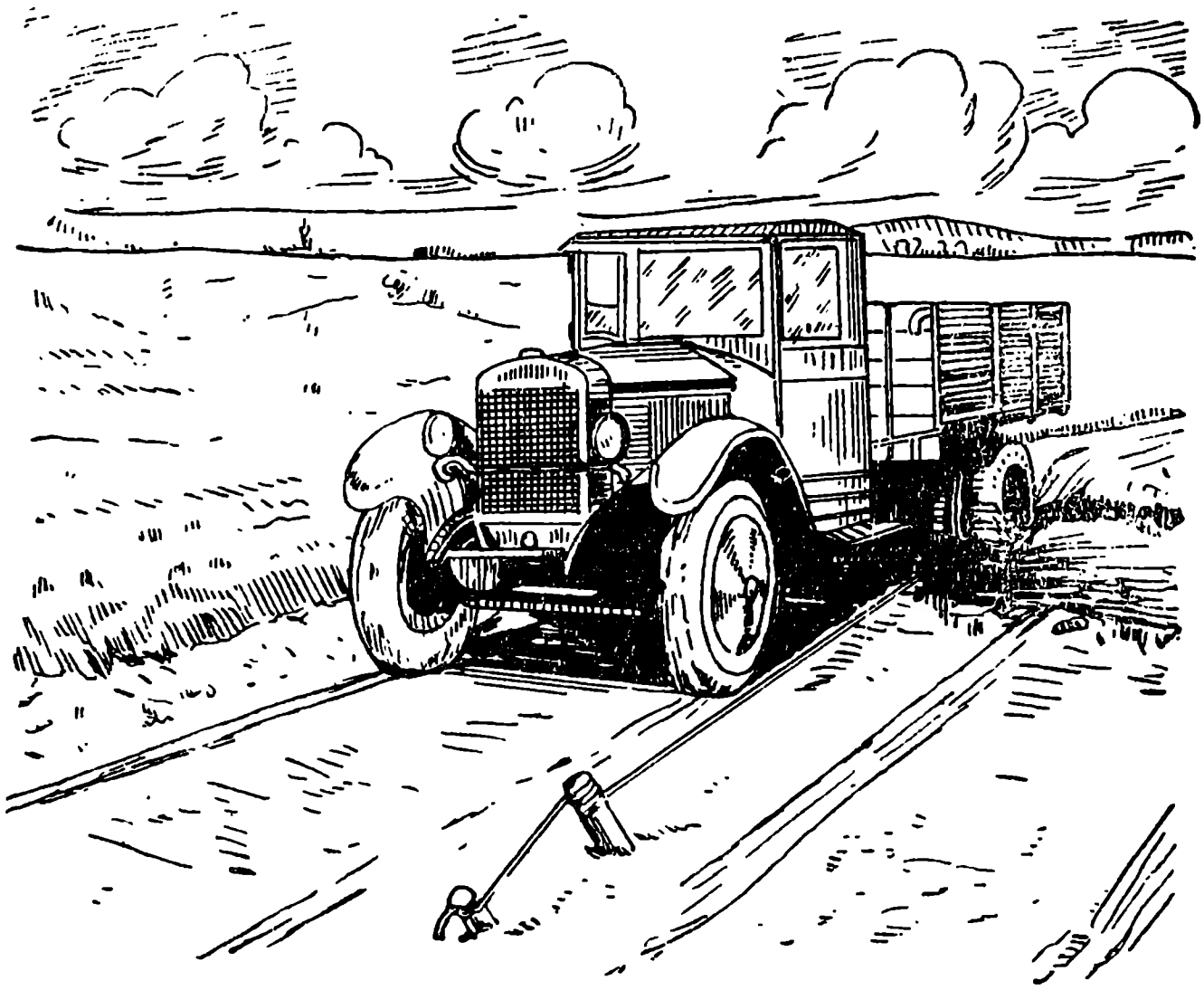
грунтовый якорь или другой закрепленный на месте автомобиль). Для сматывания троса приходится снимать наружный диск колеса, предварительно подняв колесо домкратом; что представляет неудобство.



Фиг. 262. Самовытаскиватель с колейными мостиками.

Наиболее надежными являются лебедки-самовытаскиватели с механическим приводом от двигателя. Тяговое усилие, развиваемое такими лебедками, составляет 0,5—0,6 полного веса автомобиля. В случае применения блоков тяговое усилие, развиваемое лебедкой, может быть удвоено (фиг. 264). У автомобилей-амфибий применяется лебедка-кабестан с якорем для грунта.

При совершении марша колонной автомобили повышенной проходимости и автомобили с лебедками равномерно распределяются по колонне.



Фиг. 263. Самовытаскивание автомобиля.

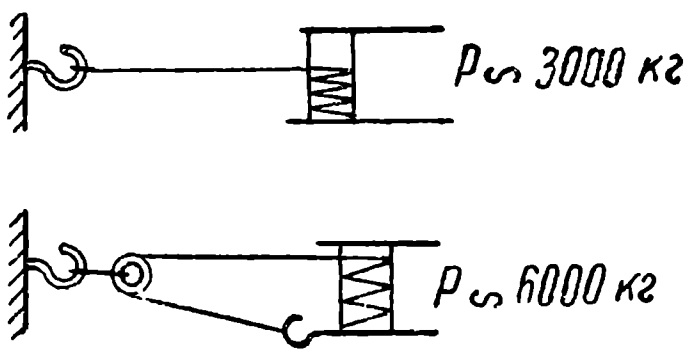
Для преодоления трудных участков пути возможно использование сцепки при помощи жестких буксиров двух или нескольких автомобилей.

Автомобили укомплектовываются шанцевым инструментом (топорами, лопатами, ломами пилами), при помощи которого водитель может, пользуясь подручными материалами, изготовить

необходимые средства для преодоления препятствий и повышения проходимости.

Фактическая проходимость автомобилей на местности в значительной степени зависит от мастерства водителя, т. е. от умения рационально применять те или иные приемы и методы вождения.

При вождении автомобилей по пластичным деформируемым и скользким дорожным покрытиям, мягкому грунту, песку, снегу необходимо регулировать скорость движения таким образом, чтобы не допускать пробуксовывания ведущих колес. Частицы грунта, слабо связанные между собой, под влиянием подведенного усилия срываются, колеса зарываются глубже, сопротивление движению возрастает и автомобиль может полностью утратить проходимость.



Фиг. 264. Схема использования лебедки.

На полевых и проселочных дорогах глубокие колеи пропускают между колесами.

Однако, если глубина колеи меньше дорожного просвета, то, например, на мокрой глинистой или песчаной дороге двигаться по колеям легче, так как на дне колеи грунт более уплотнен.

Способы преодоления дорожного препятствия выбираются водителем в зависимости от характера препятствия.

Как правило, все неровности ниже уровня дороги (за исключением колей) преодолевают под косым углом, а препятствия, выступающие над поверхностью дороги, например небольшие бугры, рельсы и т. п.,— под прямым. Во всех случаях проезда тяжелых участков дороги во время их преодоления не следует менять передач и замедлять скорость.

ГЛАВА 12

КОНСЕРВАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

В мирное время значительное число автомобилей и тракторов воинских частей не эксплуатируется. Естественно, что обеспечение в этом случае длительного хранения машин и автотракторного имущества представляет собой задачу большого государственного значения.

При хранении автомобилей и тракторов должно учитываться основное требование, предъявляемое к находящейся в войсках технике, — постоянная боевая готовность.

Инструкция по консервации автотракторной техники в частях СА и ВМС определяет консервацию, как содержание технически исправных и полностью укомплектованных автомобилей и тракторов в состоянии, обеспечивающем их сохранность и приведение в боевую готовность в кратчайший срок.

Консервация автомобилей и тракторов может быть кратковременной (1—3 месяца) и длительной (более 3 месяцев).

Согласно существующим требованиям в консервацию ставятся технически исправные и полностью укомплектованные автомобили и тракторы, имеющие наибольший запас хода до очередного среднего или капитального ремонта.

Современный автомобиль и трактор представляют собою сложные машины, состоящие из различных агрегатов, механизмов и приборов, изготовленных из материалов чрезвычайно большой номенклатуры; сюда входят: различные металлы, дерево, резина, стекло, пластмассы, различные покрытия — лаки, краски и др.

При длительном хранении таких машин, особенно на открытом воздухе, вследствие воздействия атмосферы на эти материалы происходит ряд явлений, вызывающих ухудшение их качества. Металлические части подвергаются действию коррозии, дерево рассыхается и гниет, автошины и другие резиновые изделия покрываются глубокими трещинами; электроизоляция разрушается и теряет свои изолирующие свойства; лаки и краски тускнеют, стекло теряет свою прозрачность и т. п.

При организации консервации автомобилей и тракторов особое внимание уделяется защите металла от коррозии и резины от порчи.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ И РЕЗИНЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

Коррозия металлов

Теория коррозии металлов, созданная в начале XX столетия русским ученым В. А. Кистяковским, лежит в основе современного представления об этом процессе. Последующими трудами советских ученых Л. В. Писаревского, Н. А. Изгарышева, В. О. Крепига, Г. В. Акимова и др. разработано обоснованное учение о коррозии металлов.

Коррозией металла называется разрушение, вызванное химическим (или электрохимическим) воздействием внешней среды на поверхность металла (ГОСТ 5272-50).

Различают коррозию электрохимическую и химическую.

Электрохимическая коррозия протекает в жидкой фазе и в атмосферной среде. В жидкой фазе данный вид коррозии возникает под действием гальванических пар или микроэлементов на поверхности металла.

Гальванические пары возникают вследствие неоднородного строения металла, приводящего к образованию на поверхности различных потенциалов.

Так, в железоуглеродистых сплавах встречаются железо-феррит, графит и цементит, которые имеют различные потенциалы. При различных способах механической обработки происходит различная степень уплотнения металла. Потенциал более уплотненной части металла увеличивается, что также ведет к образованию гальванического элемента.

Под воздействием электролита образуется короткозамкнутый элемент и начинается процесс переноса электронов от анода (металла с большим потенциалом) к катоду (металлу с меньшим потенциалом).

В результате анод разрушается, металл корродирует.

Атмосферную коррозию необходимо рассматривать как вид электрохимической коррозии, при которой электролитом служит пленка влаги, образовавшаяся из адсорбированных поверхностью металла паров воды атмосферы. Возникновение атмосферной коррозии, даже в условиях закрытого помещения, обусловлено влажностью воздуха, а также наличием активных газов в атмосфере (углекислота, сернистый ангидрид, аммиак и др.).

Пыль, осаждающаяся из воздуха на поверхности металла, вследствие своей гигроскопичности, поглощает влагу. Газы, находящиеся в атмосфере, адсорбируются поверхностью металла и растворяются в пленке влаги, образуя сернистую, угольную кислоты и их соединения, которые при содействии кислорода воздуха вызывают образование очагов коррозии.

Интенсивность процесса коррозии зависит от строения металла и состава электролита.

Химическая коррозия происходит вследствие химического воздействия на металл агентов внешней среды и не сопро-

вождается появлением электрического тока. Этот вид коррозии наблюдается при действии на металл сухих газов и жидких неэлектролитов.

Действие сухих газов на металл при высокой температуре вызывает газовую коррозию. Газовая коррозия наблюдается в двигателях внутреннего сгорания.

Наиболее характерным случаем при действии на металл жидких неэлектролитов является коррозия металла под воздействием нефтепродуктов.

Исследование коррозионного действия нефтепродуктов на металлы показало, что это действие определяется наличием в нефтепродуктах сернистых соединений и кислот.

Бензин прямой гонки при отсутствии воды практически совсем не действует на металлы. Крекинг-бензины способны окисляться и образовывать смолы и органические кислоты, что придает им коррозийные свойства. Этилированные бензины в присутствии воды обладают чрезвычайно сильными коррозионными свойствами вследствие наличия в них этиловой жидкости, содержащей галоидные соединения.

В связи со сказанным большое практическое значение представляет вопрос защиты топливных баков от коррозии. Коррозию металлов можно определить по следующим характерным признакам.

1. На деталях из черных металлов атмосферная коррозия проявляется в виде налета оранжево-бурого цвета, который, сильно распространяясь, переходит в сплошную массу наростов темно-коричневого и бурого цветов.

2. На деталях из алюминиевых сплавов коррозия появляется сначала в виде белого или серого порошкообразного налета, который впоследствии переходит в раковины, заполненные продуктами коррозии.

3. На медных сплавах коррозия имеет вид пятен зеленого или черного цвета. На сплавах меди со свинцом (свинцовистая бронза) коррозия обычно наблюдается в виде черных или темных пятен.

4. На лакированных и окрашенных деталях коррозия обнаруживается по вздутию или шелушению лака и краски.

5. На кадминированных, оцинкованных, оксидированных, азотированных и хромированных деталях коррозия имеет вид пятен серого, белого и черного цветов.

В целях защиты металла от коррозии применяются различные виды покрытий, назначение которых сводится к изоляции металла от воздействия внешней среды.

Защитные покрытия могут быть:

а) металлические (хромированные, никелированные);

б) неметаллические (смазки, лаки, краски, эмаль и др,);

в) химические (фосфатированные, оксидированные и др).

При консервации автомобилей, тракторов и автотракторного имущества применяются главным образом неметаллические защитные покрытия.

Основное применение в этих целях получили смазки. Лакокрасочные покрытия применяются только с целью восстановления первоначальных защитных покрытий, произведенных на заводах-изготовителях.

Смазки, применяемые для защиты от коррозии:

1. Технический вазелин, состоящий из 55% машинного масла, 30% петролятума и 15% парафина.

2. Пушечная универсальная смазка, содержащая 83,7% цилиндрового масла, 2,16% церезина и 0,3—0,6% олеиново-натриевого мыла.

3. Масла автотракторные.

4. Смазка предохранительная СП-2 (смазка 59) для стенок цилиндров, содержащая 0,9—1,1% олеиновой кислоты, 0,9—1,1% триэтаноламина, 98,2—97,8% авиамасла МК-22.

5. Смазка предохранительная СП-3 (смазка 59 ц ГОСТ 5699-51), содержащая: 9,5—10,5% олеиновой кислоты, 5,5—6,5% триэтаноламина, 85—83% трансформаторного масла без присадки с температурой застывания не выше —45° С.

Предназначается специально для стенок цилиндров двигателей, работающих на этиллированном бензине.

6. Отработавшие масла для смазки нерабочих поверхностей изделий из черных металлов.

Перед нанесением защитных покрытий с поверхности металла необходимо удалить продукты коррозии * и слой ранее нанесенного покрытия. Поверхность металла должна быть также тщательно обезжирена.

Для удаления продуктов коррозии с поверхности металла пользуются следующими способами:

1) механическая очистка, заключающаяся в обработке поверхности металла песком (пескоструйная очистка или шлифование и др.);

2) химическая очистка, заключающаяся в обработке металлических деталей специальными составами для их обезжиривания с последующим травлением с целью удаления с поверхности металла продуктов коррозии.

Механический метод очистки применяется обычно в воинских частях, химический на складах автотракторного имущества.

Изменение свойств резины при ее хранении

Под влиянием атмосферных условий происходит изменение физико-химических свойств резины, проявляющееся в понижении механической прочности, эластичности и др. Это изменение носит название старения резины.

---

* Согласно ГОСТ 5272-50 к продуктам коррозии относятся химические соединения (или индивидуальные химические вещества), образующиеся при коррозии в результате взаимодействия металла с окружающей средой.

Ржавчина — продукты электрохимической коррозии на железе и его сплавах, состоящие из окислов (часто гидратированных).

Окалина — продукты газовой коррозии на металле.

Основными причинами, вызывающими старение резины, являются: высокая температура, кислород и озон воздуха и солнечный свет.

Резиновые изделия, подвергающиеся действию повышенной температуры, как бы дополнительно вулканизируются, и потому чем выше температура хранения, тем скорее изделия показывают характерные признаки перевулканизации (резкое понижение механических качеств).

Кислород воздуха окисляет резину, вызывая хрупкость и ломкость ее; при этом изделие покрывается сетью мелких трещин, постепенно углубляющихся и разрушающих резину.

Свет, особенно прямой солнечный, действуя на поверхность резиновых изделий, вызывает осмоление и, как следствие, быстрое окисление кислородом воздуха.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНСЕРВАЦИИ МАШИН

Подготовка автомобилей и тракторов к консервации

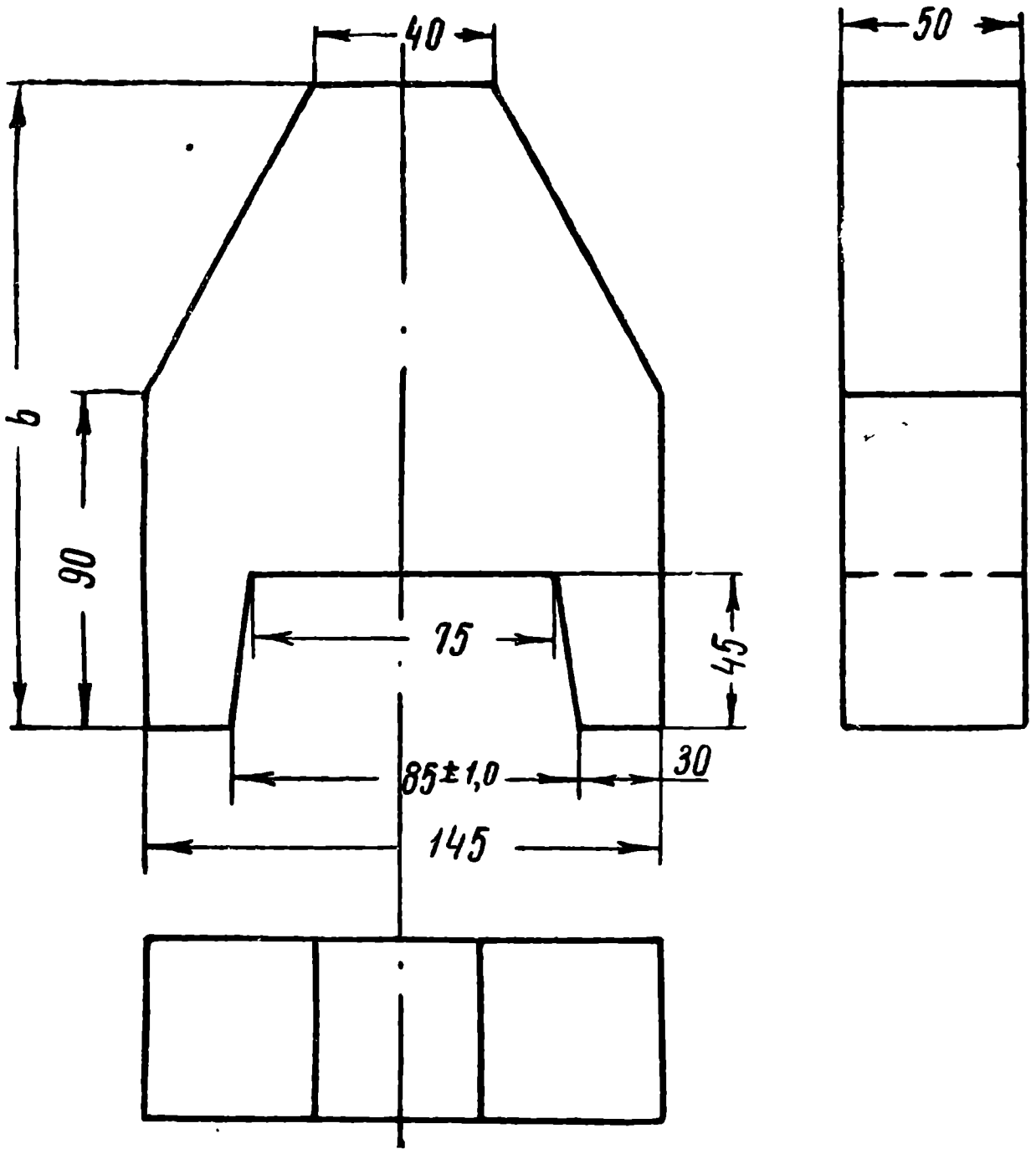
Всем автомобилям и тракторам, подлежащим к постановке в консервацию, производится очередное техническое обслуживание с одновременным проведением ряда дополнительных работ, обеспечивающих сохранение автомобилей и тракторов в боеспособном состоянии. Объем дополнительных работ зависит от срока хранения. При кратковременной консервации к основным дополнительным работам относится тщательная очистка от грязи и смазка всех неокрашенных металлических частей инструмента, принадлежностей и возимого комплекта запасных частей.

Инструмент, принадлежности и запасные части после смазки должны обвертываться бумагой. Все наружные части двигателя должны окрашиваться. Шарнирные соединения застежек капота, петли и замки дверей кабины, стеклоподъемники, шарнирные соединения тормозных тяг, тяг управления карбюратором, педали сцепления и др. смазываются солидолом или техническим вазелином.

Колеса автомобиля осматриваются, проверяются тормозные барабаны, диски колес очищаются от ржавчины и при необходимости исправляются и окрашиваются; резина очищается от грязи, моется, протирается и закрывается матами или чехлами; производится подкраска отдельных мест автомобиля или полная окраска.

Листы рессор смазываются специальной смазкой, излишняя смазка удаляется. Для разгрузки рессор автомобили ставятся на специальные подставки, показанные на фиг. 265 и 266. Основные и дополнительные баки полностью заправляются топливом.

Производится полная заправка смазкой соответственно времени года. Зимой вода из системы охлаждения и масло из картера сливаются и хранятся в водомаслогрейках. Целесообразно

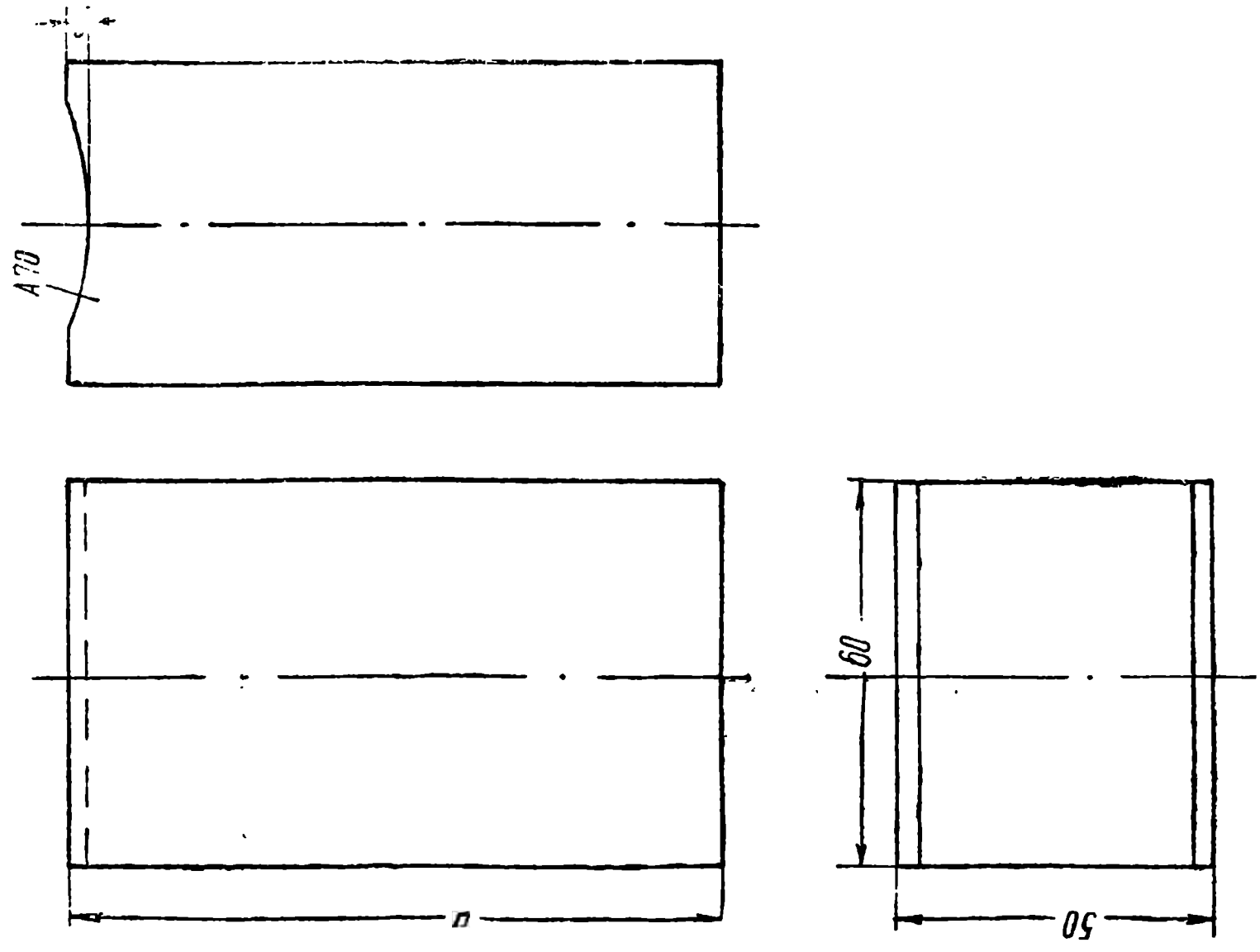


Марка автомобиля	Размер "в" мм	Примечание
ГАЗ-51	176	
ГАЗ-63	164	
ЗИС-150	143	
ЗИС-5	120	Подставку ставить вырезом вверх
Додж WC-51	110	
Студебекер US-6×6	140	Резиновую подушку на раме отводить в сторону
ЗИС-151	148	Резиновую подушку на раме отводить в сторону

Фиг. 265. Подставка для разгрузки рессор.

организовать раздельное хранение масла, слитого с каждого автомобиля и трактора.

Марка автомобиля	Размер „а" в мм		Примечание
	Передние рессоры	Задние рессоры	
ГАЗ-51	—	195	—
ГАЗ-63	—	197	Резиновый буфер на раме у задних рессор отводить
ЗИС-150	—	241	—
ЗИС-151	—	187	Резиновый буфер на раме у задних рессор отводить
ЗИС-5	—	205	—
ГАЗ-67	165	215	Резиновый буфер у обеих рессор отводить
Студебекер US-6x6	—	160	—
Додж WC-51	—	235	Резиновый буфер у задних рессор отводить
Виллис МВ	144	180	Резиновый буфер у обеих рессор отводить



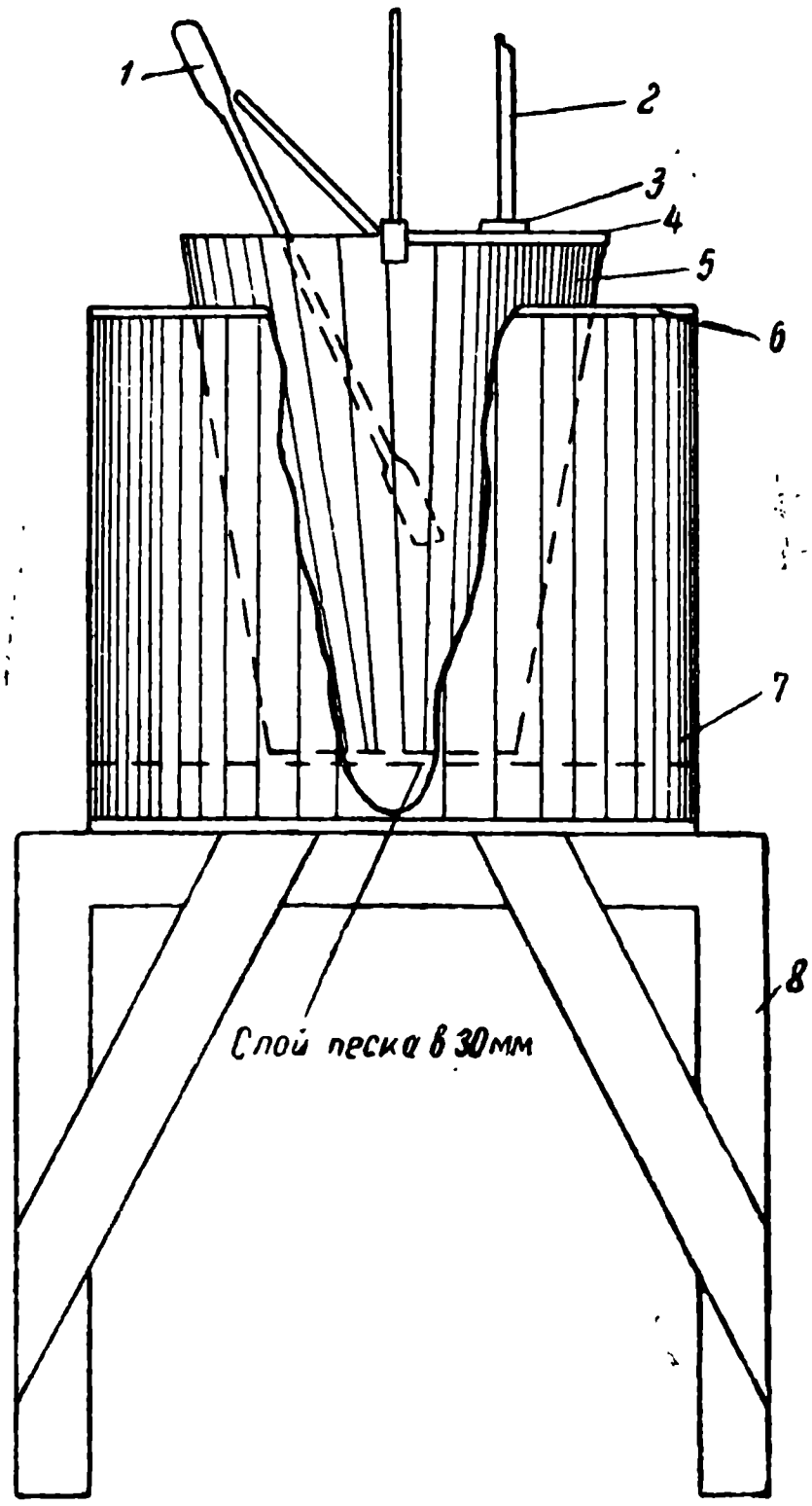
Фиг. 266. Подставка для разгрузки рессор.

Для удаления продуктов сгорания из цилиндров двигателя необходимо сразу после остановки двигателя вывернуть запальные свечи, открыть крышку маслозаливного патрубка и, не

подавая горючего, вращать коленчатый вал при помощи стартера в течение 10—15 сек. Для предохранения цилиндров от коррозии в каждый цилиндр двигателя через отверстия для свечей или форсунок заливается шприцом с гибким наконечником (диаметром 10 *мм*):

а) в двигатель автомобиля 30—50 *г* свежего чистого обезвоженного горячего моторного масла;

б) в двигатель трактора и гусеничного тягача 75—150 *г* обезвоженного горячего масла, применяемого для данного двигателя.



Фиг. 267. Эскиз установки для обезвоживания масла:

1 — лопатка; *2* — термометр; *3* — пробка; *4* — крышка; *5* — ведро с маслом; *6* — крышка бака; *7* — бак наружный; *8* — подставка.

После заливки масла коленчатый вал двигателя проворачивается (8—10 оборотов) при выключенном зажигании или выключенной подаче топлива. Простейшая установка для обезвоживания масла показана на фиг. 267. Аккумуляторные батареи снимаются с автомобиля, очищаются от грязи и при необходимости подзаряжаются. После зарядки выводные зажимы аккумуляторных батарей смазываются смазкой УН (техническим вазелином).

Хранение аккумуляторных батарей должно производиться зимой — в отапливаемых помещениях, летом — в землянках.

В гусеничных машинах проверяется работа системы воздухопуска, воздушные баллоны при необходимости заряжаются.

Котел подогревается, очищается от нагара. Конденсат из водомаслоотделителя компрессора пневматического привода тормозов спускается.

Часть гусениц, которая будет опираться на лежни при стоянке тягача, окрашивается смесью, состоящей из 80% битума и 20% дизельного топлива или асфальтовым лаком № 177.

Тягач, поставленный в консервацию, должен быть укрыт брезентом. При постановке автомобилей и тракторов на длительную консервацию (свыше 3 месяцев), а также при хранении автомобилей и тракторов на складах автотракторного имущества, кроме указанных мероприятий, производится ряд дополнительных работ, указанных ниже.

По двигателю

В двигателе особенно подвержена коррозии зеркальная поверхность цилиндра. Обычно очаги коррозии в виде сыпи, пятен или раковин располагаются в верхней части цилиндра, по кольцевым поверхностям. Это объясняется тем, что поршневые кольца способствуют задержанию конденсата влаги и диффузии продуктов сгорания и окисления в поверхностный слой металла.

Установлено *, что кроме атмосферного коррозионного воздействия на детали двигателя большее влияние оказывают продукты сгорания в виде нагара и остаточных газов, а также длительное влияние конденсата отработавших газов и продуктов глубокого термического окисления масла и топлива, образующихся в масляной пленке на поверхности цилиндров.

Подготовка двигателей к консервации в основном сводится к тщательной очистке камер сгорания от нагара, продувке цилиндров с целью удаления остаточных газов и надежной смазке цилиндров.

Удаление нагара рекомендуется производить после предварительного его размягчения с помощью ацетона, бензола, смеси керосина с денатурированным спиртом и др.

Продувать цилиндры необходимо тотчас же после остановки двигателя и слива воды из системы охлаждения. После продувки производят смазку цилиндров.

Нижняя часть картера двигателя автомобиля снимается и промывается керосином с целью удаления осадков и отработавшего масла. Проверяется состояние подшипников коленчатого вала. Обнаруженные неисправности устраняются.

Маслоприемник, насос, каналы, сверления промываются и продуваются воздухом. Элементы маслофильтров заменяются. Фильтры заполняются смазкой.

После установки всех приборов заклеиваются бумагой, пропитанной солидолом, маслозаливная горловина, пробка радиатора, щели воздухоочистителя и выходное отверстие глушителя. Двигатель (под капотом) для защиты от пыли и влаги покрывается рубероидом или непромокаемой тканью, а в случае их отсутствия — промасленной бумагой.

Ремни вентилятора и генератора целесообразно снять и отправить в хранилище.

По системе питания

Основные и дополнительные бензиновые баки автомобиля снимаются и промываются с помощью горячей воды, пара низкого давления или специальными растворителями (уайт-спирит).

---

* О. Камышанский, О мерах предохранения от коррозии двигателя автомобиля, находящегося на консервации, журнал „Тыл и снабжение Советской Армии", № 1, 1953 г.

Установка баков на автомобиль разрешается только после тщательной их просушки. Из баков тракторов и гусеничных машин топливо спускается. Производится осмотр и промывка фильтров заливных горловин и дренажных трубок. Все обнаруженные неисправности устраняются.

Систему питания при длительной консервации автомобилей и гусеничных машин можно хранить заполненную топливом и без топлива. Для обеспечения постоянной готовности автотракторной техники целесообразно хранить машины, заправленные топливом.

Хранение системы питания, заполненной топливом. Дизельное топливо не теряет своих свойств при длительном хранении, поэтому в дизельных двигателях топливо в баках не освежается. Иначе дело обстоит с карбюраторными двигателями. Вследствие коррозионного действия бензина на стенки баков, а также вследствие того, что бензин при длительном хранении подвергается окислению и полимеризации, влекущих за собой образование смолистых веществ, хранение заполненной системы питания осложняется.

Осмоление бензина затрудняет процесс карбюрации, вызывает закоксование впускного коллектора, впускных клапанов и камеры сгорания и приводит к преждевременному выходу двигателя из строя.

Согласно ГОСТ содержание смолистых веществ в автобензине не должно превышать 10 *мг* на 100 *см*^{3} бензина. Считается недопустимым применение автобензина с содержанием смолистых веществ более 25 *мг* на 100 *см*^{3} бензина. Указанное количество смол в бензине получается примерно через 2—3 месяца хранения бензина в баках автомобилей и тракторов.

Необходимо отметить, что освежение бензина не устраняет осмоления баков, так как отлагаемые на их стенках смолистые осадки не удаляются при смене бензина.

С целью предупреждения чрезмерного осмоления бензина необходимо в районах с умеренным климатом производить освежение бензина, хранимого в баках автомобилей раз в три месяца в летний период и раз в шесть месяцев зимой.

В районах с высокой среднесуточной температурой воздуха осмоление бензина ускоряется и поэтому в этих районах освежение бензина в период апрель — сентябрь следует производить раз в месяц, в остальное время года — раз в три месяца.

В районах с холодным климатом освежение бензина производится раз в шесть месяцев.

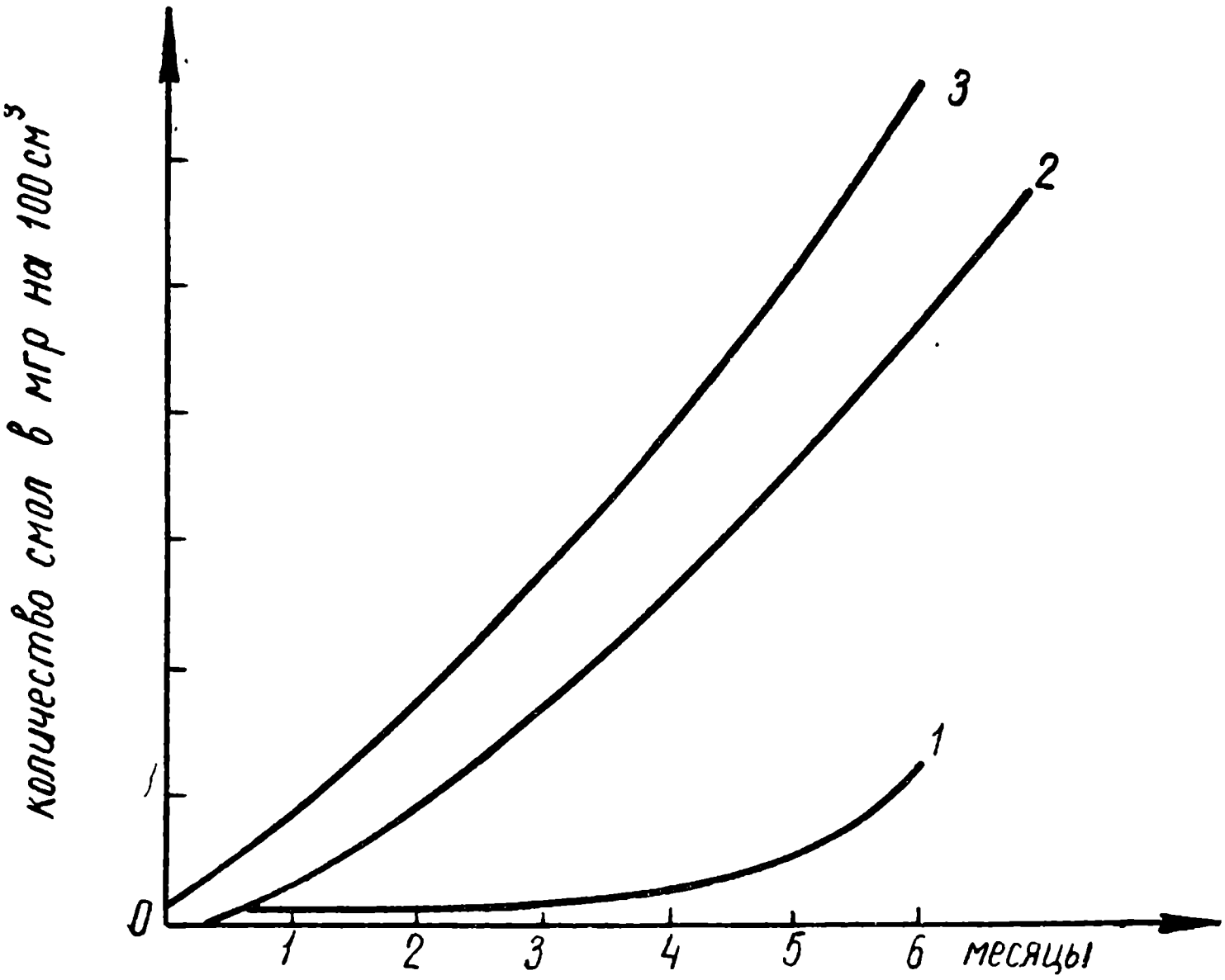
В настоящее время разрабатываются способы хранения бензина в баках без его освежения (при поддержании смолистости бензина не выше нормы). В основе этих способов лежит способность ряда твердых тел поглощать (адсорбировать) своей поверхностью высокомолекулярные (смолистые) вещества. В качестве адсорбентов применяются: силекагель МКС и ММС, отбеленная земля „Гумбрин“ и активированный уголь.

Проведенные испытания хранения бензина в баках автомобиля ЗИС-150 с применением различных адсорбентов дали результаты, показанные на фиг. 268*.

При испытаниях адсорбент закладывался в специальный патрон (фиг. 269), помещаемый в горловину бака автомобиля.

Количество адсорбента было следующим:

1) селикагель 1,78 *г* на 1 *л* бензина;
2) отбеленная земля 3,55 *г* на 1 *л* бензина;
3) активированный уголь 0,44 *г* на 1*л* бензина.



Фиг. 268. Результаты испытания различных адсорбентов:

1—селикагель; *2*—отбеленная земля; *3*—активированный уголь.

Проведенные испытания показали, что наилучшим адсорбентом является селикагель, дающий возможность в течение 3—3,5 месяцев хранить бензин в баках без освежения, причем процент содержания смол в бензине в этом случае не превышает требований ГОСТ.

Если хранить бензин в баках с селикагелем до предела содержания смол, допускаемого при употреблении в двигателях (25 *см*/100 *см*³ бензина), то срок такого хранения составляет примерно 5—5,5 месяцев.

Хранение системы питания, не заполненной топливом. Для предохранения топливных баков от коррозии при хранении их без топлива в настоящее время предложены следующие способы:

---

* В. Н. Алексеев, Применение патрона консервации для предупреждения осмоления бензина в баках машин. НИР ВТА им. Кагановича, 1951 г.

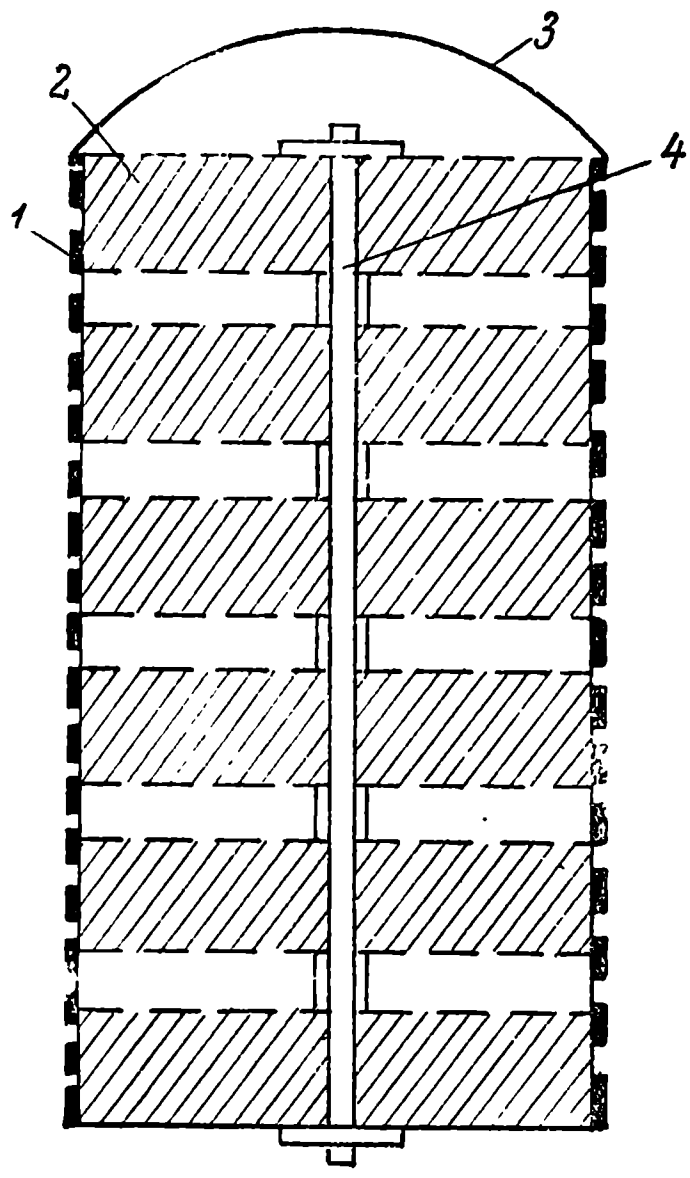
1) проливка внутренних поверхностей баков маслом и их герметизация;

2) проливка внутренних поверхностей баков асфальтовым лаком 177 и герметизация;

3) обработка внутренних поверхностей баков комплексными покрытиями;

4) помещение внутри бака влагоотделительных патронов.

Способы хранения топливных баков без топлива путем проливки баков маслом асфальтовым лаком, а также применением влагоотделительных патронов разработаны в в/части 51548.



Фиг. 269. Патрон с адсорбентом:

1 — корпус патрона; *2* — адсорбент; *3* — подвеска; *4* — стяжной болт.

Способ хранения топливных баков применением комплексных покрытий разработан доцентом Г. С. Кошурниковым *.

Проливка маслом и асфальтовым лаком заключается в предварительной обработке топливных баков паром низкого давления и горячей водой, просушке и последующей обработке обезвоженным автолом или веретенным маслом АУ-2, нагретыми до температуры 105—110° С или асфальтовым лаком 177.

Указанные способы надежно предохраняют топливные баки от коррозии, но требуют больших трудозатрат при постановке в консервацию автомобилей и тракторов и снятия их с консервации, а при проливке маслом увеличивается также расход масла.

Способ хранения бензобаков с влагоотделительными патронами является простым и экономичным, но, как показывают результаты эксплуатационной проверки, не вполне надежен и недостаточно защищает баки от коррозии.

Обработка внутренних поверхностей топливных баков комплексными покрытиями заключается в предварительной проливке внутренней поверхности бака, нагретым до 100° бихроматом кальция, создающим оксидную пленку, и последующей проливке мыльномасленым раствором, нагретым до 130—140° С для изоляций поверхности бака от внешней среды. Данный способ находится в стадии разработки и, как показывают предварительные итоги

---

* Г. С. Кошурников, Применение антикоррозионных покрытий в баках машин, НИР ВТА им. Кагановича, 1952 г.

испытаний, обеспечивает приведение материальной части в боевую готовность в кратчайшие сроки.

Рассмотрение всех существующих способов хранения топливных баков при консервации автомобилей и тракторов позволяет сделать вывод, что в войсковых частях целесообразно хранить топливные баки, заполненные топливом, причем для сохранения в них бензина необходимо применять патроны с адсорбентом селикагелем МКС из расчета 2 *г* селикагеля на 1 *л* бензина. Патрон подвешивается на проволоке через заливную горловину.

Смену патронов с адсорбентом следует производить по истечении трех месяцев для южных районов и четырех месяцев для районов среднего пояса.

На складах целесообразно хранить автомобили и тракторы с опорожненными баками. После того как закончена консервация топливных баков, приступают к подготовке для длительного хранения остальных приборов системы питания. При этом производятся следующие работы:

а) бензоотстойник снимается, при необходимости производится облуживание внутренней поверхности; снаружи бензоотстойник смазывается тонким слоем солидола и ставится на место;

б) бензонасос снимается, разбирается, детали его очищаются от налета коррозии, верхняя крышка и корпус смазываются тонким слоем солидола, после чего бензонасос собирается и ставится на место;

в) карбюратор разбирается, регулируется, детали его очищаются от налета ржавчины, после чего карбюратор собирается и испытывается на стенде (автомобиле или тракторе); после испытания остатки бензина удаляются из поплавковой камеры и карбюратор ставится на место;

г) бензофильтр снимается, разбирается, детали очищаются от налета коррозии, отверстия в крышке корпуса и спускное продуваются, промывается фильтрующий элемент, после чего бензофильтр собирается и ставится на место;

д) после постановки на место бензонасоса карбюратор и бензоотстойник обертываются бумагой, пропитанной солидолом; детали топливного насоса (секции, рейка и др.) промываются при помощи шприца обезвоженным маслом; люки топливного насоса плотно закрываются; форсунки или насос-форсунки в собранном виде смачиваются обезвоженным маслом и ставятся на место.

По системе электрооборудования

Для предохранения от порчи приборов электрооборудования необходимо произвести следующие операции:

а) генератор, магнето, стартер, прерыватель-распределитель, сигнал и наконечник к аккумуляторным батареям обертываются бумагой, пропитанной техническим вазелином;

б) рефлекторы фар герметизируются; стекла фар снаружи обвертываются промасленной бумагой, которая приклеивается к корпусу фары или крылу; фары с герметизированными оптическими элементами не вскрываются;

в) аккумуляторные батареи с автомобилей и тракторов снимаются, тщательно проверяется их техническое состояние и в заряженном состоянии (с плотностью электролита, соответствующей времени года) хранятся в помещении (зимой в отапливаемом);

г) свечи очищаются от нагара, промываются в бензине, регулируется зазор и они ставятся на место.

По трансмиссии, ходовой части, органам управления

Продукты коррозии с агрегатов трансмиссии удаляются смоченными керосином концами, наждачной бумагой и др. Поврежденная краска восстанавливается. Фрикционные накладки тормозов промываются в керосине и просушиваются.

Карданные сочленения смазываются солидолом, а игольчатые подшипники специальной смазкой соответственно времени года и обертываются промасленной бумагой.

Для смазки подшипников трансмиссии необходимо употреблять чистую смазку в сответствии с картами смазки.

Из всех агрегатов силовой передачи старая смазка спускается, картеры промываются маловязким маслом (у автомобилей) или маслом МТ-16 *п* (у гусеничных тягачей). Промывка производится путем прокручивания силовой передачи в течение 3—5 минут на прямой или повышенных передачах (у автомобилей для этой цели вывешиваются ведущие мосты, а у гусеничных машин снимается гусеница).

Картеры коробки передач, раздаточной коробки и заднего моста герметизируются, для чего вентиляционные отверстия указанных агрегатов прочищаются и обертываются изоляционной лентой.

Тормозные барабаны, тормозные колодки и их пружины снимаются. Ступицы и подшипники ступиц колес промываются в керосине. Фрикционные накладки тормозов промываются в керосине и просушиваются. Ступицы колес заполняются смазкой УС и производится сборка тормозов с последующей их регулировкой и регулировкой подшипников ступиц колес.

Зазор между защитным диском и тормозным барабаном и щели тормозных барабанов оклеиваются пропитанной солидолом бумагой. Нерабочие поверхности барабанов и наружные поверхности тормозных лент гусеничных машин окрашиваются.

Рессоры разгружаются, а листы рессор смазываются специальной смазкой. Состав смазки для рессор приведен в таблице 58.

В районах с холодным климатом необходимо применять смазку № 2, в районах с умеренным климатом применимы оба вида смазки, в районах с жарким климатом используется смазка № 1.

Таблица 58

Составляющие	% содержания по весу	
	смазка № 1	смазка № 2
Масло трансмиссионное автотракторное . .	—	45
Смазка УС . .	90	45
Графит	10	10

Из картеров главного фрикциона, муфты сцепления пускового двигателя и отделений фрикционов следует спустить скопившиеся воду и масло. Через люки картеров главного фрикциона и муфты сцепления целесообразно смазать техническим вазелином нажимные кулачки, серьги, крестовины и другие неокрашенные детали.

Указанные операции необходимо выполнять до заливки масла в цилиндры двигателя или одновременно с заливкой, так как при этом требуется проворачивать коленчатый вал. Гусеничные цепи ослабляются, их также целесообразно окрасить масляной краской.

Все резиновые детали трактора и автомобиля промываются и тщательно высушиваются.

Шины перемонтируются с пересыпкой их тальком. Внутреннее давление доводится до нормы.

Для сохранения автошин в процессе длительного хранения разработаны следующие способы защиты:

1) мелоказеиновые покрытия;

2) покрытия из смеси рубракса с парафином, растворенным в бензине прямой гонки;

3) покрытия из пчелинного воска, растворенного в бензине прямой гонки;

4) оклейка шин бумагой с последующей окраской ее нитрокраской;

5) применение чехлов из брезентовой ткани.

Испытания этих способов дали следующие результаты:

1. Мелоказеиновое покрытие состоит из следующих компонентов: мел неочищенный — 75%; клей казеиновый — 20%; известь гашеная — 4,5%; фенол — 0,25%; сода кальцинированная — 0,25%.

Указанное покрытие наносится тонким слоем специальной кистью на покрышки.

Испытания этого покрытия показали, что после года хранения автошин с мелоказеиновым покрытием в открытых парках шины имели едва заметные трещины, тогда как шины, хранимые без покрытия, имели густую сеть глубоких и широких трещин.

2. Покрытие из смеси рубракса с парафином.

Испытания показали примерно одинаковую с мелоказеиновым покрытием надежность защиты авторезины от порчи.

3. Восковые покрытия.

Результаты сравнительных испытаний показали, что отклонений от первоначального состояния шин не выявлено. Однако кратковременность испытаний не позволяет сделать окончательный вывод об эффективности данного способа.

4. Оклейка бумагой.

Проверка, произведенная после 1,5 лет хранения автошин на открытых площадках, показала, что шины, оклеенные бумагой и окрашенные нитрокраской для увеличения плотности покрытия, имели сеть мелких трещин, в то время как шины, хранимые без всякого покрытия, имели густую сеть широких и глубоких трещин.

5. Чехлы из орезентовой ткани.

Автошины, укрытые чехлами из брезентовой ткани, после 1,5 лет хранения их на автомобилях в открытом парке имели на своей поверхности сеть мелких трещин, тогда как на шине, не укрытой чехлами, образовалась сеть широких и глубоких трещин.

Последующие испытания показали, что брезентовые чехлы защищают покрышки от растрескивания в течение двух лет, и срок службы чехлов составляет 3—5 лет.

Техническое обслуживание шин, защищенных брезентовыми чехлами, нетрудоемко и сводится к контролю внутреннего давления.

Из приведенных данных следует, что наиболее эффективным способом защиты шин от воздействия атмосферных условий следует считать мелоказеиновое покрытие и применение чехлов из брезентовой ткани.

Для экономической оценки различных способов защиты шин от порчи в таблице 59 приведены данные о затратах на содержание в консервации 100 шин в течение одного года (одна постановка на консервацию).

Таблица 59

Способы защиты от воздействия атмосферных условий	Стоимость в руб.		Итого руб.
	на материал для защитного покрытия	затраты на подготовку, содержание в период консервации	
Мелоказеиновое покрытие	320	490	810
Чехлы из брезентовой ткани	1700	290	1990*

* Единовременная затрата на пошивку всех чехлов составляет 5200 руб. (по данным в/ч 51548).

Из приведенных данных следует, что при постановке на консервацию один раз в течение года более выгодным является применение мелоказеинового покрытия.

При постановке на консервацию несколько раз в течение года целесообразно применение брезентовых чехлов.

По кабине, кузову, раме и оперению

Проверяется состояние лонжеров, поперечин, бамперов, буксирного прибора, кронштейнов крепления бензобаков, запасного колеса, гнезд аккумуляторов, брызговиков и др. Погнутости выправляются, трещины завариваются.

Места, оголенные от краски, зачищаются и окрашиваются.

Внимательно осматриваются все детали кабины и кузова, устраняются все обнаруженные неисправности, подтягиваются ослабленные крепления. При необходимости производится полная окраска кабины и кузова.

Стекла кабины с наружной стороны оклеиваются светонепроницаемой бумагой (тканью) или загораживаются щитами, матами и т. п.

При хранении автомобилей и тракторов на открытых площадках с них снимают и отдельно хранят тенты; с тракторов без кабин в этих случаях снимаются подушки сидений, спинки и пересыпаются нафталином.

Содержание автомобилей и тракторов в консервации

Содержание автомобилей и тракторов в консервации должно обеспечить их постоянную техническую исправность и готовность к маршу. Эти машины хранятся отдельно, в специальных помещениях или на площадках и размещаются в определенном порядке. Охрана машин, находящихся в консервации, несется караулом круглые сутки.

Над каждым местом стоянки автомобилей и тракторов вывешивается бирка с указанием подразделения, номера автомобиля и трактора и фамилии водителя.

Автомобиль устанавливается на металлические или деревянные подставки (козлы) с таким расчетом, чтобы колеса были подняты от земли на 6—10 *см*; на мягком грунте под козлы подкладываются доски; рессоры разгружаются, для чего между рамой и осью ставятся деревянные распорки.

Рычаги коробки передач и раздаточной коробки ставятся в нейтральное положение, тормозы отпускаются.

Капот двигателя, топливные баки, двери кабины и инструментальные ящики пломбируются.

Ключи от замков зажигания при содержании автомобилей в консервации находятся в своих замках; вторые экземпляры ключей хранятся в технической части.

Метод содержания автомобилей и тракторов в консервации зависит от условий хранения.

В постоянных парках с отепленным помещением автомобили и тракторы хранятся заправленными водой (или охлаждающей жидкостью), маслом и с аккумуляторами, у которых для предохранения от разрядки клеммы разъединяются и смазываются техническим вазелином.

При хранении машин зимой в постоянных парках с неотапливаемыми помещениями, а также при хранении в полевых парках вода из системы охлаждения спускается, масло из картеров двигателей сливается и хранится в теплом помещении. Все остальные агрегаты заправляются зимней смазкой. Аккумуляторы снимаются и хранятся заряженными в специальном отапливаемом помещении.

В целях сохранения автомобилей, содержащихся в консервации, необходимо периодически подвергать их техническому обслуживанию, которое должно проводиться по плану.

Техническое обслуживание машин, содержащихся в консервации

Автомобили и тракторы, содержащиеся в консервации, обслуживаются ежемесячно. При этом проверяется положение машины на подставках или лежнях, вскрываются пломбы и проверяется состояние наружных поверхностей всех агрегатов. При обнаружении коррозии поврежденные места очищаются, смазываются или окрашиваются. Далее производятся проверка герметичности всех соединений.

Проверяются и подзаряжаются аккумуляторные батареи (контрольно-тренировочные циклы производятся раз в три месяца). У гусеничных тягачей ручным насосом прокачивается система питания для удаления из нее воздуха. Доводится до нормы давление в шинах. По окончании этих работ производится опломбирование дверей кабины и капота.

При подготовке автотракторного парка к весенне-летней или осенне-зимней эксплуатации, кроме указанных выше работ, необходимо дополнительно произвести следующее.

Вывертываются свечи зажигания или форсунки; в каждый цилиндр заливается 40—50 *г* чистого моторного масла *; включается первая передача, коленчатый вал двигателя проворачивается от руки на 15—20 оборотов с тем, чтобы шестерни трансмиссий заняли другое положение; при необходимости производится очистка деталей от продуктов коррозии с последующей смазкой или окраской; передние колеса проворачиваются несколько раз; рулевое колесо поворачивается в обе стороны 5—6 раз; опро-

* В районах с жарким климатом следует смазывать цилиндры каждые два месяца, вводя по 25 $см^3$ масла в каждый цилиндр.

бываются ножной и ручной тормозы, сцепление, управление воздушной заслонкой, ножной и ручной приводы акселератора и переключателя освещения; проверяется уровень жидкости в резервуаре главного тормозного цилиндра; осматривается прерыватель-распределитель и, если требуется, смазываются его металлические детали; проверяются все приборы электрооборудования; инструмент водителя, принадлежности и возимый комплект запасных частей проверяются и, при необходимости, протираются и вновь смазываются; проверяются качество топлива, масла и состояние автомобильной резины; сидения, спинки и обивки слегка посыпаются нафталином, устраняются все неисправности, выявленные при осмотре. Во всех агрегатах автомобиля и трактора производится замена смазки на другой сорт, соответствующий периоду эксплуатации.

Раз в месяц производится проверка и подзарядка аккумуляторных батарей; раз в три месяца производятся контрольно-тренировочные циклы аккумуляторным батареям и освежение бензина в баках (на автомобилях с дизельными двигателями топливо не освежается).

Организация консервации машин производится в соответствии с издаваемыми инструкциями по консервации автотракторной техники в частях Советской Армии и Военно-Морских Сил. Опыт проведения данной работы в войсках, а также имеющиеся материалы НИИАП АВТУ МО дают возможность оценить работы по подготовке и содержанию машин в консервации с точки зрения их трудоемкости.

В таблице 60 приведены примерные трудозатраты на подготовку и содержание автомобилей в консервации.

Таблица 60

Исполнитель	Подготовка к консервации, ч.-мин.	Во время нахождения в консервации, чел-мин. *			
		через месяц хранения	через 2 месяца хранения	через 4 месяца хранения	один раз в шесть месяцев
Автотехник . . .	432	19	19	32	32
Электрик	296	—	—	—	—
Слесарь	325	—	—	—	—
Смазчик	172	—	—	—	—
Водитель	512	68	68	68	59
Итого . .	1737	87	87	100	137

* Без учета времени на зарядку аккумуляторов и уборку мест стоянок.

При подготовке к консервации из общей трудоемкости в 1737 чел.-мин. трудоемкость работ, выполняемых на постах технического обслуживания, составляет 1325 чел.-мин., а на вспомогательных постах — 432 чел.-мин.

Простой автомобиля при подготовке к консервации составляет: на пункте технического обслуживания — 448 мин.; на площадке консервации — 118 мин.; на посту мойки, а также контрольный пробег — 76 мин. Всего 642 мин. Снятие с консервации занимает летом — 87 чел.-минут., зимой — 95 чел.-мин.

После года непрерывной консервации автомобилей и гусеничных машин производится запуск двигателя и проверка всех агрегатов автомобиля или гусеничного тягача на месте стоянки. При этом автомобиль стоит на подставках, а у гусеничных машин снимается гусеничная лента. 20% тягачей, находящихся в консервации, подвергается проверке путем контрольного пробега на расстояние 15—20 *км*.

Автомобили подвергаются проверке путем контрольного пробега через два года непрерывного хранения. При этом проверке подвергаются все автомобили пробегом в 10 *км*.

В целях осуществления контроля за поставленными в консервацию автомобилями и тракторами необходимо производить систематические проверки их технического состояния должностными лицами в установленные сроки.

Основные организационные мероприятия по подготовке и содержанию автомобилей и тракторов в консервации

Количество подлежащих консервации автомобилей и тракторов устанавливается приказом командования. Новые и отремонтированные автомобили и тракторы ставятся в консервацию после полной обкатки.

Ответственность за подготовку и содержание машин в консервации возлагается на командиров частей и подразделений и их заместителей по технической части.

О постановке автомобиля и трактора в консервацию командир части отдает приказ по части. На основании приказа заместитель командира по технической части составляет план работ, в котором предусматриваются инструктивные занятия с личным составом по вопросам подготовки и содержания автомобилей и тракторов в консервацию, а также распределение и оборудование помещений и площадок для постановки машин в консервацию и обеспечение подразделений необходимым эксплуатационным материалом.

На поставленные в консервацию автомобили и тракторы делается отметка в соответствующем разделе паспорта.

Допуск к находящимся в консервации автомобилям и тракторам производится на основании письменного разрешения командира части.

Контроль за техническим состоянием содержащихся в консервации машин осуществляется должностными лицами в сроки, устанавливаемые инструкцией по консервации автотракторной техники в частях Советской Армии и Военно-Морских Сил. Результаты произведенных осмотров отдаются приказом по части.

Снятие автомобилей и тракторов с консервации производится приказом по части, причем использовать эти машины разрешается только в соответствии с планом эксплуатации.

Снятые с консервации автомобили и тракторы подвергаются осмотру в объеме контрольного осмотра перед выходом из парка.

В случае необходимости, в процессе осмотра производятся необходимые дополнительные операции, такие, как промывка топливных баков, доливка и заправка маслом агрегатов и др.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ И ТРАКТОРНЫЕ ПАРКИ

ГЛАВА 13

ПОСТОЯННЫЕ ПАРКИ

НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ ПАРКОВ

Под парком понимается территория, отведенная и оборудованная для стоянки и обслуживания боевых, строевых, учебно-боевых, транспортных и вспомогательных машин.

Во всех условиях деятельности войск правильно организованные и хорошо оборудованные парки имеют большое значение для поддержания машин в постоянной готовности.

Автотракторные парки должны обеспечивать: удобство обслуживания машин, полную их сохранность и защиту от поражения огнем противника, возможность быстрого и беспрепятственного вывода машин в исходное положение для движения, оборону, охрану и пожарную безопасность автотракторной техники и имущества.

Хорошо организованные автотракторные парки, кроме того, способствуют: уменьшению материально-технических затрат по содержанию машин в боевой готовности, внедрению высокой культуры обслуживания и передовых методов работы новаторов водителей и ремонтников.

Согласно Уставу внутренней службы СА парки, в зависимости от условий размещения войсковых частей, могут быть: постоянные, которые оборудуются при казарменном или лагерном расположении части, и полевые, которые предназначены для стоянки машин части в полевых условиях, а именно: в действующей армии, на маневрах и полевых учениях.

Постоянные автотракторные парки размещаются в капитальных зданиях при казарменном расположении части и во временных строениях при лагерном расположении части.

Как правило, в постоянных парках используется стационарное оборудование и стационарного типа сооружения для обслуживания машин, как-то: бетонные осмотровые канавы, подземные бензо-

хранилища при заправочной станции, канализация с бензо-, маслоуловителями и другие.

Все производственные помещения в парках при казарменном расположении части делаются закрытыми и отепленными, а стоянки — закрытыми и холодными, за исключением случаев расположения их в районах с суровым климатом.

В лагерных парках производственные помещения размещаются во временных неотапливаемых зданиях, стоянки же машин — под открытым небом или под навесами.

Многообразие и сложность условий армейской эксплуатации в действующей армии определяют ряд специфических требований к полевым паркам. Войсковые части и подразделения в зависимости от района их расположения, характера и этапа операции, а также продолжительности пребывания части на одном месте могут развертывать как отдельные элементы полевого парка, так и автотракторные парки в полном составе элементов.

Как правило, автотракторные полевые парки в полном составе будут организовываться при расположении частей в тыловых районах.

При высоких темпах наступления весь парк со всеми его элементами, как правило, не организовывается. В этих условиях приходится ограничиваться организацией лишь отдельных элементов парка и прежде всего организацией стоянки.

В полевых парках обслуживание и текущий ремонт производятся с помощью подвижных средств обслуживания, причем в зависимости от обстановки подвижные средства подаются к машинам, или наоборот.

Отведенная под парк территория при недостаточности естественных укрытий оборудуется искусственными укрытиями.

Территория парка разбивается на участки, которые закрепляются за подразделениями. Ответственность за участки и за содержание расположенных на них материальной части и помещений несут командиры подразделений.

Общую ответственность за парк, внутренний порядок в нем и содержание машин в постоянной боевой готовности, а также за обеспечение требований ПВО, ПХО и противопожарных несет командир части.

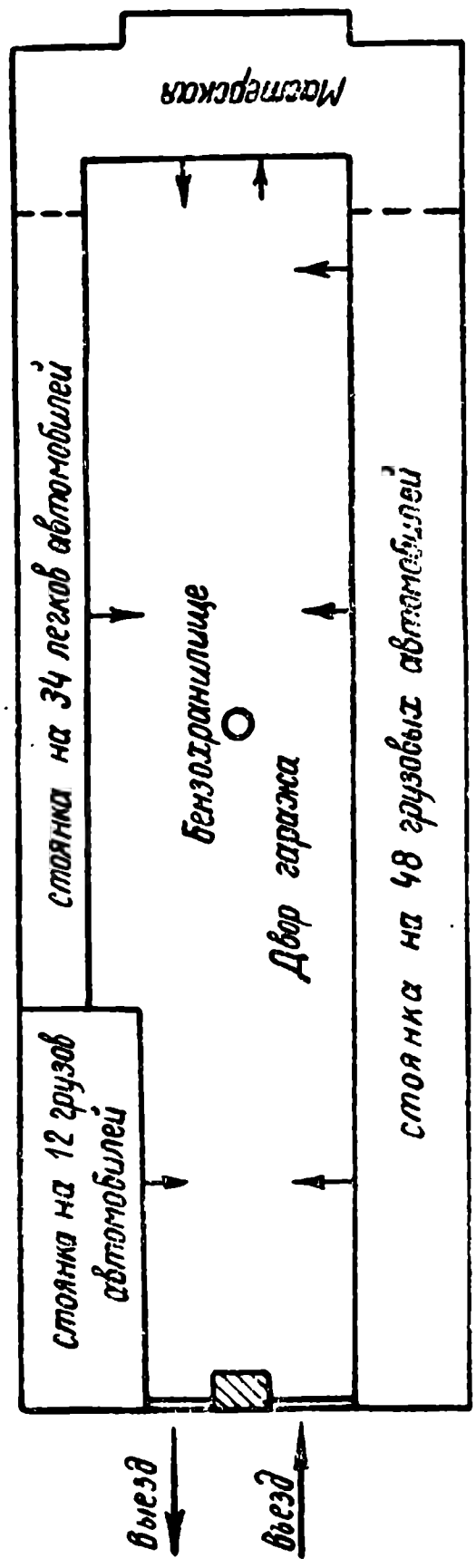
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПАРКОВ

Разработка вопросов содержания и хранения машин, а также проектирование и строительство парков идут в соответствии с развитием производства автотракторной техники.

До первой мировой войны в военном ведомстве царской России в эксплуатации было небольшое число автомобилей, преимущественно легковых. В период первой мировой войны в Россию поступило значительное количество грузовых автомобилей, из которых формировались автомобильные роты, направлявшиеся на фронт. Хранение и обслуживание машин в этих условиях произ-

водилось или под открытым небом, или в случайных приспособленных зданиях. Почти никакого специального строительства парков в этот период не было.

1925 г. ознаменовался началом серийного производства отечественных автомобилей, а с реконструкцией бывшего завода АМО и строительством нового завода в г. Горьком советское автомобилестроение перешло на путь массового производства.



Фиг. 270. Генеральный план гаража на 34 легковых и 60 грузовых автомобилей

Для резкого возросшего автотранспорта, которым насыщались и армейские части, потребовались гаражные здания.

Первый опыт строительства гаражей обходился дорого как по причине применения недостаточно удачных строительных конструкций и неудачной планировки зданий, так и по причине высоких противопожарных требований к паркам. В частности, боксовая система хранения автомобилей, имевшая подавляющее распространение в первых образцах парков, сильно удорожала строительство.

В последующем советскими специалистами был разрешен ряд насущных вопросов по рациональному проектированию и строительству парков, а также по разработке системы технического обслуживания автомобилей.

Основные положения по военным гаражам были впервые изложены в 1924 г. во „Временном Наставлении по военно-автомобильному делу РККА“. Здесь были изложены: классификация и назначение гаражей, требования к расположению гаражей, отоплению, вентиляции, освещению, конструкции зданий и их оборудованию. В этом наставлении были даны также некоторые типичные планировки гаражей. Фиг. 270 характеризует рекомендуемый Наставлением генеральный план гаража для военных целей.

В основу классификации гаражей в данном наставлении были приняты тип стоянки (общее помещение или боксы) и число выездов из гаража (общие, групповые выезды или въезды непосредственные), при этом наиболее совершенным гаражом для военных целей был признан гараж, в котором в отдельных боксах хранятся не более двух автомобилей, имеющих непосредственный выезд во двор.

С 1930—1931 гг. проектирование автомобильных гаражей совершенствуется, опираясь на разработанные и изданные Военно-строительным управлением РККА в 1931 г. „Временные технические условия и нормы проектирования и возведения гаражей РККА". Эти материалы были вновь переработаны в 1933 г. с учетом опыта эксплуатации машин в мотомеханизированных частях РККА.

Период с 1930 по 1941 гг. был периодом значительного развертывания проектирования и строительства автотракторных парков. Уже в этот период были четко сформулированы специфические особенности эксплуатации армейских машин. Эти особенности были сформулированны следующим образом:

а) необходимость выполнения полного объёма работ по техническому обслуживанию, независимо от расположения части, места и времени года;

б) организация различных типов парка (постоянных и полевых) в зависимости от различных условий расположения части;

в) неравномерность загрузки производственных помещений, вызванная неравномерностью использования машин;

г) участие водителя во всех видах номерного технического обслуживания и непосредственное выполнение им ежедневного технического обслуживания машины;

д) напряженность в работе некоторых элементов парка, вследствие одновременности выхода и возврата машин в парке в составе эшелона.

Внедрение автотракторной техники во все рода войск в послевоенный период потребовало от офицеров автотракторной службы дальнейших творческих усилий в деле правильного содержания и хранения машин и поддержания их в постоянной боевой готовности.

Введение в войска в 1949 г. наставлений по эксплуатации автомобилей и тракторов ВС СССР помогло офицерам правильно решить технологию обслуживания машин в парке, а выпущенный в 1949 г. Автомобильным управлением ВС СССР альбом чертежей зданий и сооружений автомобильного парка дал практическое руководство при осуществлении отдельных элементов парка.

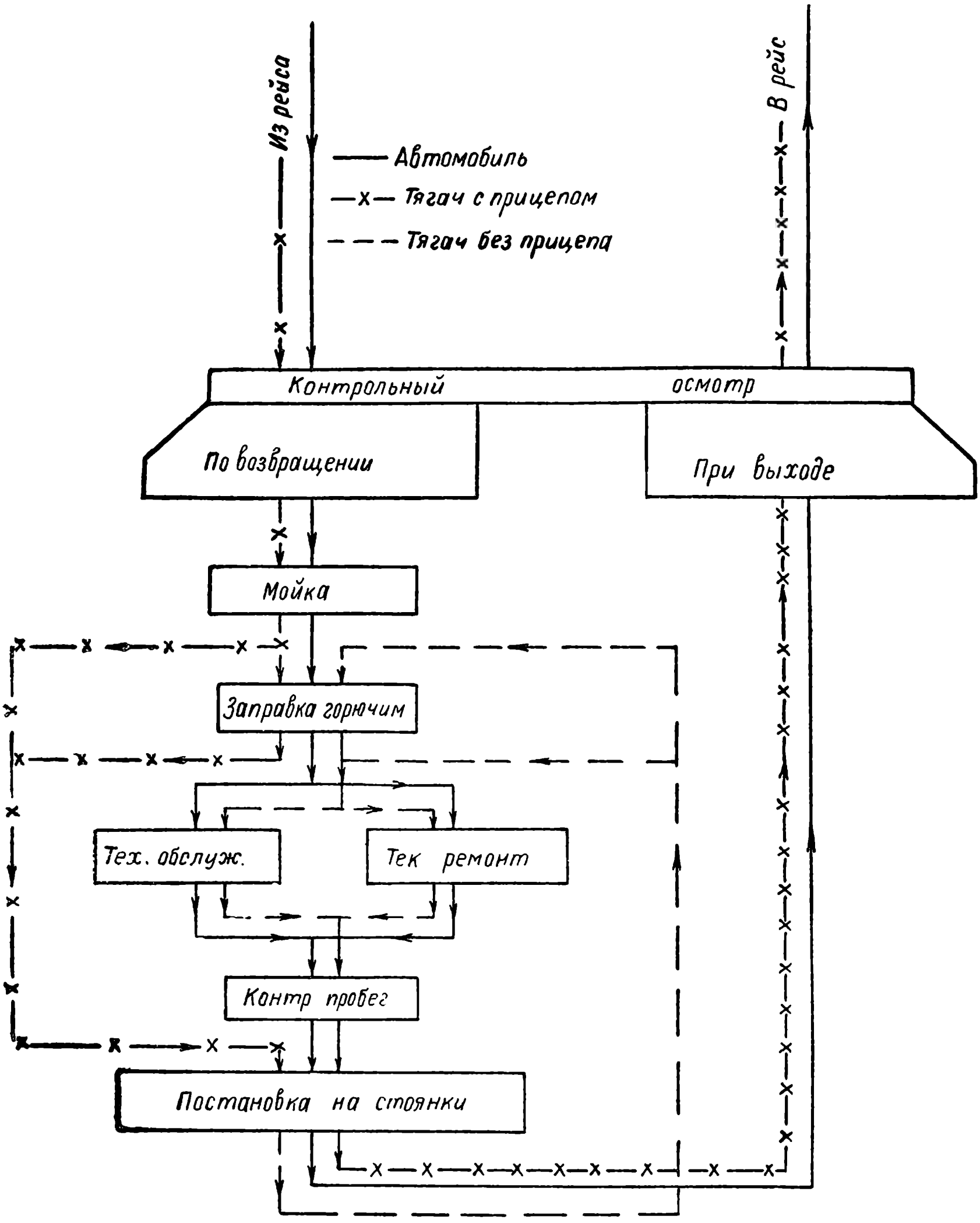
Дальнейшие мероприятия в области усовершенствования постоянных парков должны заключаться в практическом осуществлении приказов МО СССР о создании закрытых стоянок в парке и закрытых, утепленных и хорошо оборудованных секторов обслуживания машин.

Как показывает опыт наиболее рациональное использование средств в постоянном парке достигается при объединении ПТО и ремонтной мастерской независимо от числа машин в парке.

В полевых парках действующей армии, наоборот, целесообразно рассредоточение обслуживания и введение универсальных

подвижных средств обслуживания до стрелкового батальона и артдивизиона включительно.

Ниже приводится перечень работ, выполняемых в парках, и схема технологического процесса (фиг. 271).



Фиг. 271. Схема технологического процесса обслуживания машин в постоянном парке.

Следует заметить, что некоторые из выполняемых в парке работ, например: предварительный обогрев машины, подогрев двигателя при низких температурах окружающего воздуха, мойка

машин при низких температурах в условиях полевых парков носят сезонный характер; такие же работы, как: заправка машин горючим, ежедневное техническое обслуживание, текущий ремонт и контрольный пробег будут выполняться в полевых парках, как правило, рассредоточенно (в зависимости от обстановки, характера и этапа операции) и в отдельных случаях будут выполняться вне территории парка.

Перечень работ, выполняемых в парках, приведен в таблице 61.

Порядок выполнения работ определяется принятой схемой технологического процесса, примерный вариант которой приведен на фиг. 263.

Для выполнения работ, предусмотренных схемой технологического процесса, в постоянных парках на их территории оборудуются помещения, в полевых же парках выделяются оборудованные площадки, которые и являются элементами парка.

В парке могут быть следующие элементы:

1. Контрольно-технический пункт (КТП), предназначенный для контроля за техническим состоянием машин, выходящих из парка и возвращающихся в парк, для контроля наличия путевых документов, для отметки времени выхода и возврата машин и для контроля за внешним видом водителя.

2. Заправочная станция и склад ГСМ (ЗС и СГСМ), предназначенные: для заправки машин горюче-смазочными материалами, для ведения учета выдачи ГСМ и надлежащего хранения неприкосновенного и текущего запасов ГСМ.

3. Пункт чистки, мойки и обтирки (ПМ), предназначенный для внешнего ухода за машиной.

4. Пункт обогрева (ПО), организуемый в условиях низких температур окружающего воздуха и предназначенный для подогрева наружных частей машины до температуры $+10 \div 15^{\circ}$ С.

5. Пункт технического обслуживания (ПТО), предназначенный для производства технического обслуживания машин и мелкого текущего ремонта.

Различают: ПТО части, который организуется, как правило, в постоянных парках и предназначен для централизованного выполнения номерных обслуживаний, и ПТО подразделения (площадка для обслуживания), который организуется для выполнения ежедневного технического обслуживания машин подразделения.

6. Ремонтная мастерская — для производства текущего ремонта машин.

7. Стоянки машин и прицепов (С) — для хранения заправленных и вполне исправных машин.

8. Технический склад (ТС) — для хранения автотракторного имущества, запасных частей и материалов.

Наименование работ	Место выполнения	Примечание
1. Работы, выполняемые до выхода машин в рейс		
Контрольный осмотр перед выходом машины из парка:		
а) подготовка машины к рейсу	Стоянка	При низких температурах окружающего воздуха в подготовку машин входит также подогрев двигателя перед пуском его в ход
б) контрольная проверка технического состояния машины и внешнего вида водителя	Контрольно-технический пункт (КТП)	
в) проверка путевых документов и отметки времени выхода машины из парка	То же	
2. Работы, выполняемые по возвращению машин в парк		
Дезактивация машин	Обмывочный	
Отметка времени возврата машин в парк	Контрольно-технический пункт	
Контрольный осмотр машин по возвращении в парк	То же	
Заправка машин горючим и доливка масла в картер двигателя	Заправочная станция	В зависимости от расположения заправочной станции операция может быть произведена до КТП
Отцепка орудия и других прицепов	На стоянке	Только для арттягачей или транспортных автомобилей с прицепами
Чистка, мойка и обтирка машин	Пункт мойки	Дозаправка радиаторов водой
Предварительный обогрев машины	Пункт обогрева или в отепленных ПТО парков	Только при низких температурах воздуха
Техническое обслуживание и текущий ремонт	Пункт технического обслуживания (ПТО) и ремонтная мастерская	
Контрольный пробег	Территория парка	
Постановка машин на стоянку и хранение их до очередного рейса	Стоянка	

9. Вспомогательные помещения: сюда относятся помещение для дежурного по парку, трансформаторная, котельная, водонасосная станция, электростанция и др.

ТРЕБОВАНИЯ К ПАРКАМ И ИХ ТЕРРИТОРИИ

Автотракторные парки должны отвечать следующим общим требованиям:

а) обеспечивать полную сохранность машин, удобство их обслуживания, быстроту и беспрепятственность вывода машин в исходное положение для движения;

б) обеспечивать размещение боевых и строевых машин части в полевых условиях, в районе расположения части, а транспортных машин части — в районе расположения складов;

в) иметь не менее одного запасного выезда на подразделение;

г) иметь указатели направления движения к элементам парка;

д) обеспечивать безопасность хранения машин в пожарном отношении;

е) обеспечивать удобство охраны и обороны парка;

ж) обеспечивать хорошую естественную маскировку.

К постоянным паркам предъявляются следующие дополнительные требования:

а) работы по чистке, мойке и обтирке машин должны быть отделены от других производственных помещений;

б) работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту машин должны выполняться в одном здании;

в) расположение машин на стоянках должно соответствовать строевым расчетам, а стоянки арттягачей должны располагаться рядом с орудиями;

г) конструкции зданий и строительные материалы должны соответствовать климатическому поясу.

Территория, выбираемая под полевой парк или стоянку машин, должна удовлетворять следующим требованиям:

а) обеспечивать возможность надежного укрытия машин и парковых сооружений, для чего местность необходимо выбирать лесистой с неровным рельефом;

б) иметь твердый грунт, слабо поддающийся размыванию, и в то же время грунт на участках размещения техники не должен быть каменистым; последнее необходимо для возможности рытья укрытий;

в) иметь поблизости источники воды, необходимой для потребностей личного состава и производственных целей;

г) иметь, по возможности, участки с низким уровнем грунтовых вод, чтобы отрывать укрытие для машин на полный профиль;

д) иметь достаточное количество хороших подъездных путей и запасных выездов;

е) иметь хорошую естественную маскировку.

Территория, выбранная под постоянный парк, должна удовлетворять следующим основным требованиям:

а) обеспечивать свободное расположение элементов парка как по их размерам, так и по конфигурациям;

б) иметь ровную поверхность и твердый грунт;

в) обеспечивать возможность устройства необходимых подъездных путей;

г) иметь вблизи выбранного участка или на его территории источники воды;

д) иметь, по возможности, в районе строительства необходимые строительные материалы;

е) иметь, по возможности, в районе строительства источники энергоснабжения, водопровод и канализацию;

ж) иметь естественную маскировку.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ПЛАНИРОВКИ ПАРКОВ

Автотракторный парк состоит из следующих помещений:

а) помещения или землянки (в полевых парках) для личного состава КТП и площадки для осмотра машин; все это составляет контрольно-технический пункт;

б) надлежаще оборудованных помещений или площадок (в полевых парках), на которых развертываются ВАРЭМ и ПАРМ, для производства технического обслуживания и текущего ремонта;

в) помещений или площадок для стоянок машин;

г) вспомогательных помещений (в постоянных парках) для дежурного по парку, технического склада, трансформаторной, котельной и др.

Компоновка этих помещений и площадок в постоянных парках при казарменном расположении части может быть различной в зависимости от числа машин, их состава по типам и назначению, строительным, военным и экономическим требованиям.

В практике строительства постоянных парков и гаражей получили распространение следующие способы застройки (фиг. 272):

а) сплошной или объединенный (фиг. 272, *а*), когда все основные элементы парка (производственные и стоянки) расположены в одном здании;

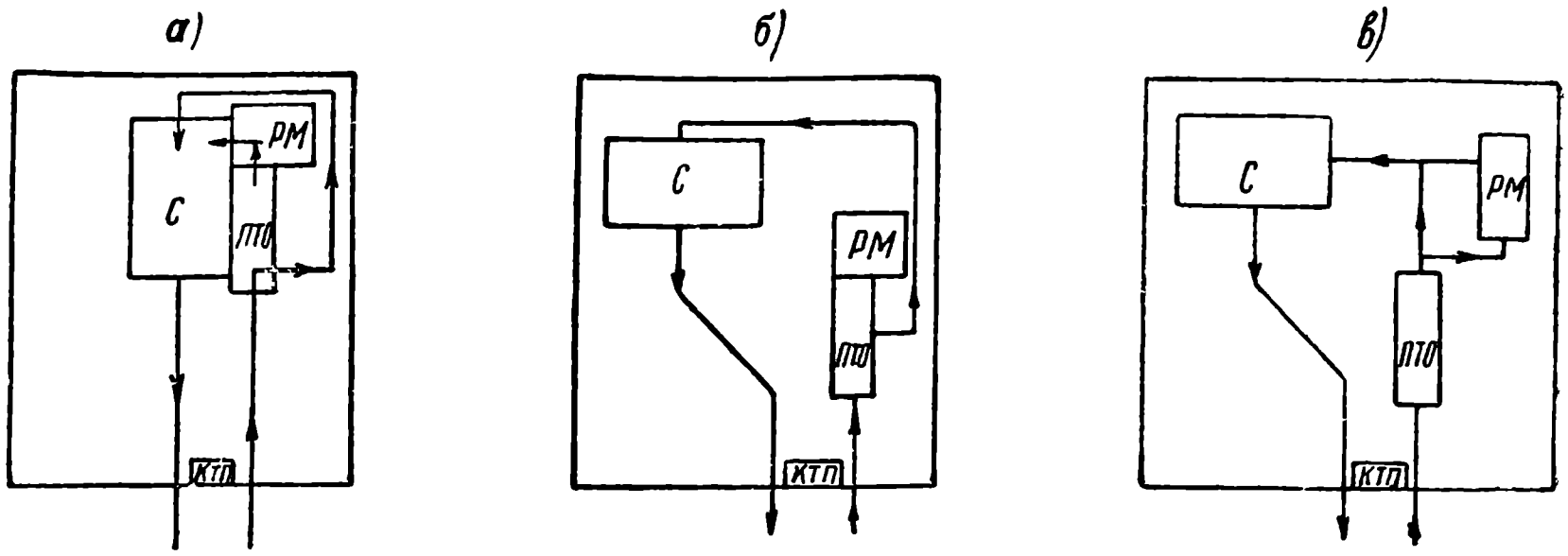
б) павильонный или разобщенный (фиг. 272, *в*), когда основные элементы парка размещены в отдельных изолированных друг от друга зданиях;

в) смешанный (фиг. 272, *б*), когда часть элементов парка, например производственные элементы (ПТО и ремонтные мастерские), размещены в одном здании, а стоянки — в другом или в ряде изолированных друг от друга зданий.

При строительстве военных парков предпочтительными способами застройки являются: павильонный и смешанный, как удовлетворяющие требованиям ПВХО, пожарной безопасности, строевого расчета, очередности строительства, простоты строительных

конструкций, возможности осуществления раздельного обслуживания колесных и гусеничных машин.

При планировании территории постоянных парков должны учитываться следующие основные положения:

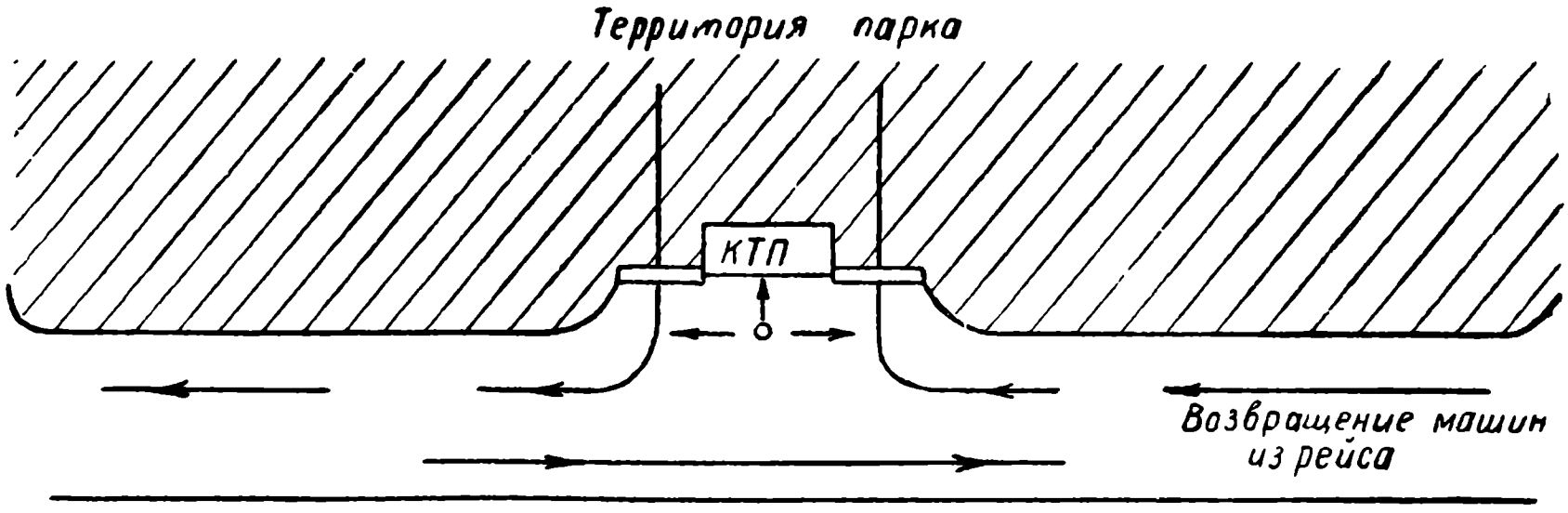


Фиг. 272. Типы застройки парков:

а) сплошная или обесдиненная застройка; *б*) смешанная; *в*) павильонная или разобщенная застройка.

а) въезд и выезд машин в парке целесообразно располагать так, чтобы оба движения были по возможности между собой параллельны и перпендикулярны к направлению внешнего движения; при этом территория парка должна располагаться вправо от внешнего направления движения при возвращении машин в парк (фиг. 273);

б) направление подъездных путей к стоянкам целесообразно располагать перпендикулярно к направлению въездного движения;



Фиг. 273. Схема расположения парка по отношению к внешнему движению.

в) последовательность расположения элементов парка на его территории должна соответствовать принятой схеме технологического процесса обслуживания машин в парке;

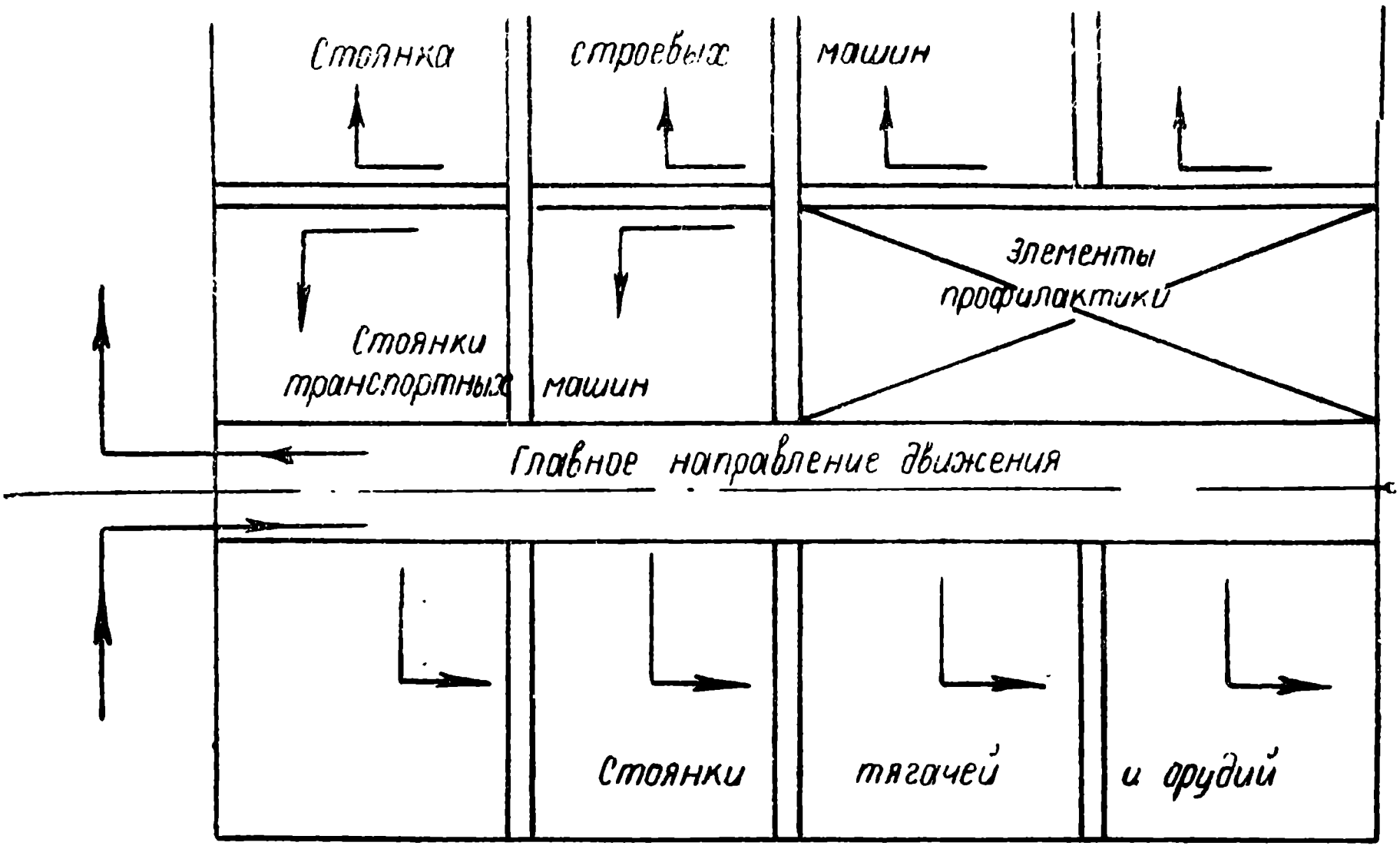
г) пункт мойки и заправочная станция, если они размещены на территории парка, целесообразно располагать на въездном направлении или параллельно ему;

д) стоянки для арттягачей и автомобилей, постоянно работающих с прицепами, целесообразно располагать вправо от въездного

направления движения (фиг. 274) до прохождения машинами технического обслуживания;

е) стоянки транспортных автомобилей целесообразно размещать влево от въездного направления движения после прохождения машинами технического обслуживания (фиг. 275).

Для оценки способов застройки с экономической стороны на фиг. 276 дан график изменения стоимости строительства 1 $м^2$ полезной площади парка в % в зависимости от размера полезной площади застройки и способа застройки. Из графика видно,



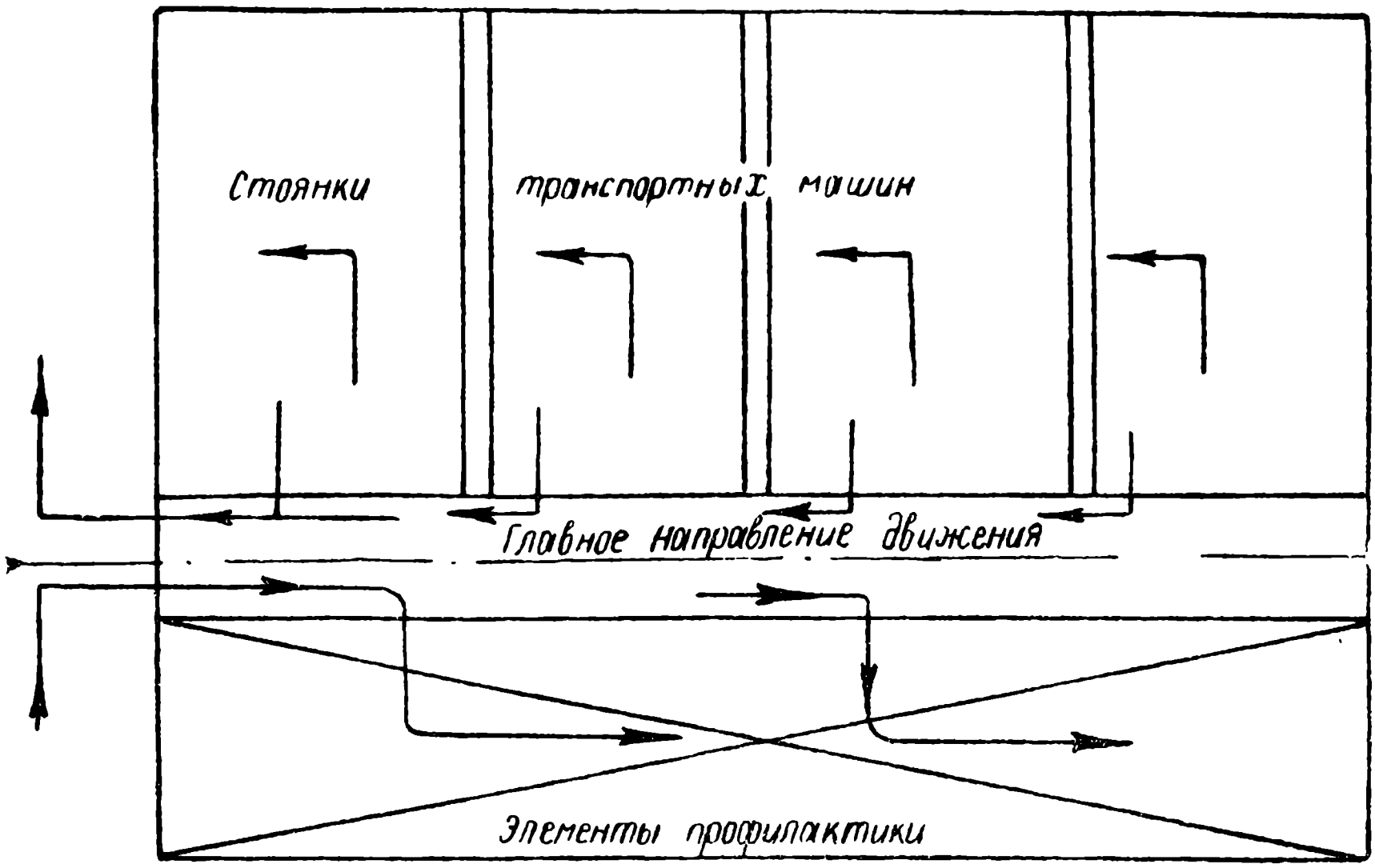
Фиг. 274. Вариант разбивки территории парка для войсковых частей.

что сплошная или объединенная застройка экономически выгодна только для небольших гаражей, для гаражей же с полезной площадью застройки 7000 $м^2$ и более стоимость строительства при объединенной в павильонной застройках становится одинаковой.

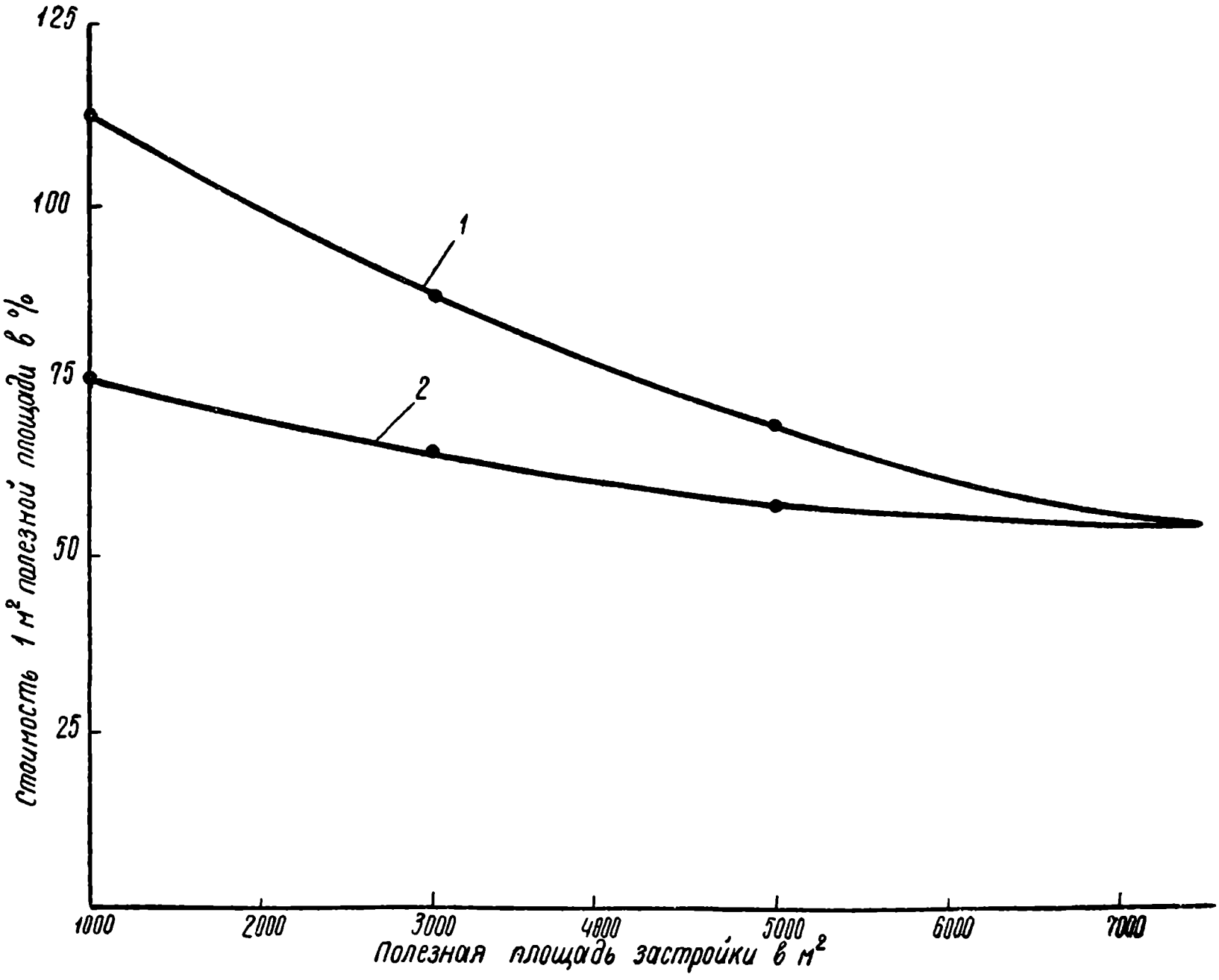
Ниже рассматриваются схемы постоянных парков при казарменном расположении части.

На фиг. 277 приведена схема парка автомобильной части. В данном варианте осуществлен принцип раздельной или павильонной застройки; при этом ежедневное техническое обслуживание машин производится в ПТО подразделений, размещенных у стоянок. Предполагается, что энергоснабжение производится из городка, откуда также подаются пар и вода.

На фиг. 278 показана схема парка войсковых частей, имеющих арттягачи. Здесь расположение стоянок позволяет сначала сделать отцепку орудия, после чего тягач следует на обслуживание и затем возвращается на стоянку к орудию.

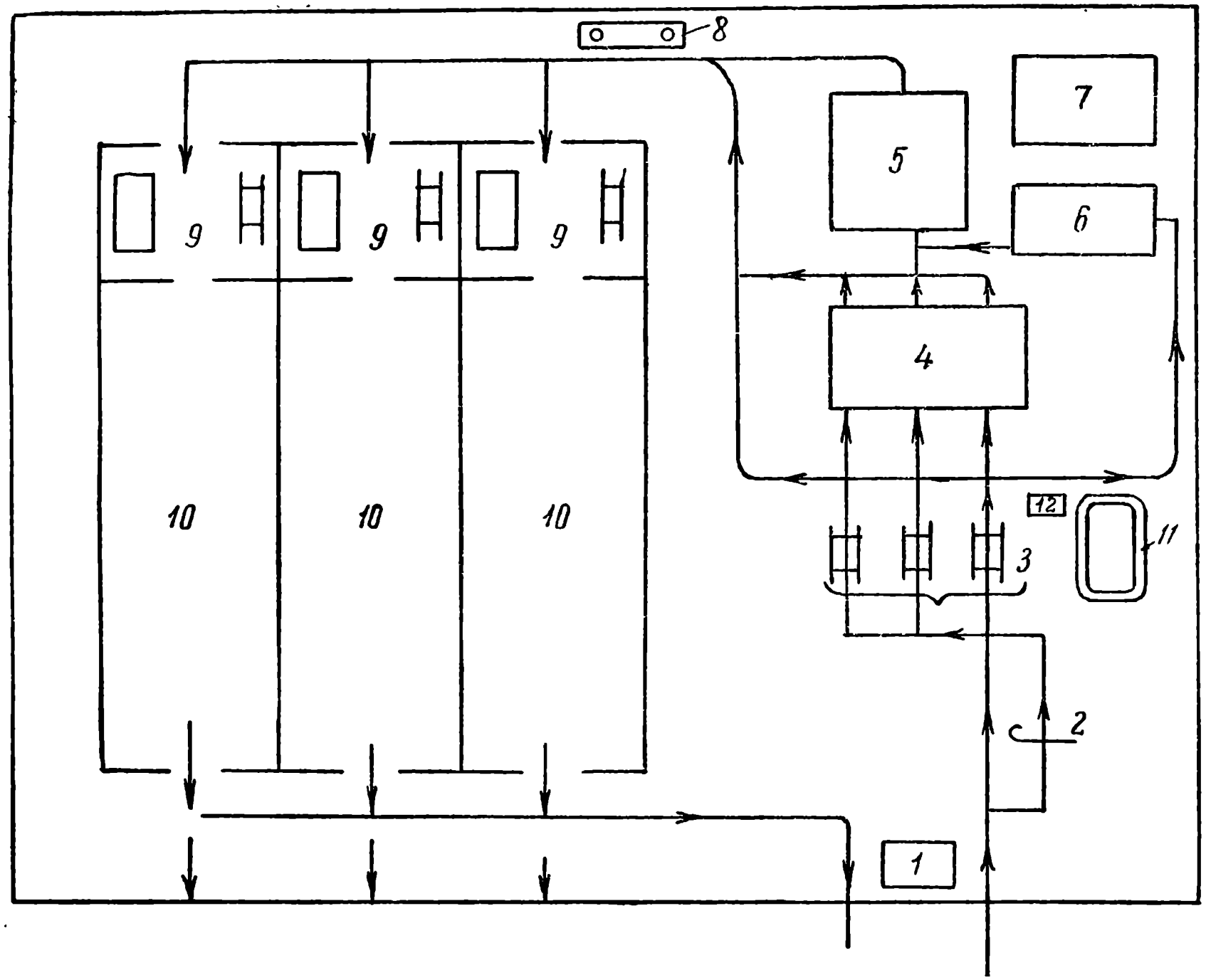


Фиг. 275. Вариант разбивки территории парка для автотракторных частей.



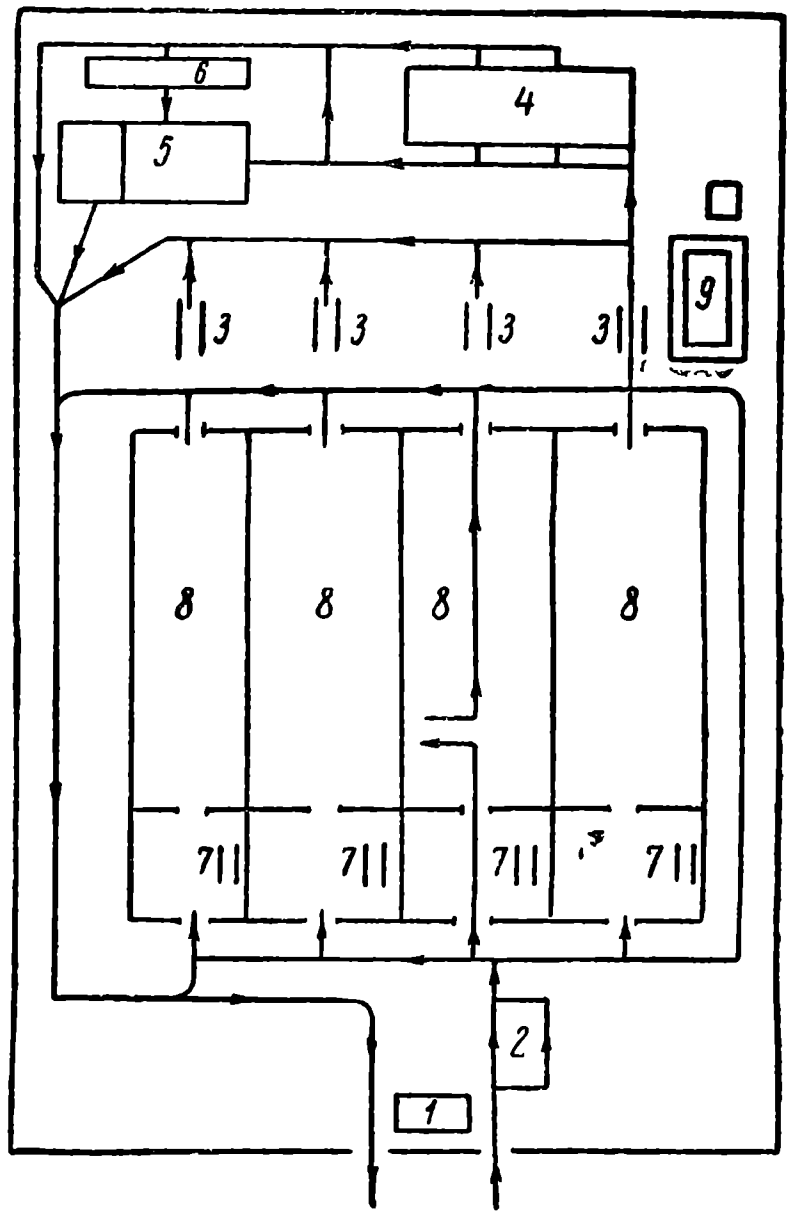
Фиг. 276. График зависимости стоимости строительства от величины полезной площади застройки для разных типов застройки:

1—застройка павильонная; *2*—застройка сплошная.



Фиг. 277. Вариант генерального плана парка автомобильной части:

1—КТП; *2*—площадка для осмотра машин; *3*—моечные посты; *4*—ПТО; *5*—ремонтная мастерская; *6*—площадка для машин, ожидающих ремонта; *7*—склад ГСМ; *8*—заправочная станция; *9*—площадка технического обслуживания подразделений; *10*—стоянки; *11*—водоём; *12* — моечная машина.



Фиг. 278. Вариант генерального плана парка войсковых частей:

1—КТП; *2*—площадка для осмотра машин; *3*—посты мойки; *4*—ПГО; *5*—ремонтная мастерская; *6*—площадка для машин, ожидающих ремонта; *7*—площадка технического обслуживания подразделений; *8*—стоянки; *9*—водоём.

На фиг. 279 показана схема парка, предназначенного для обслуживания и хранения гусеничных и колесных машин. В данном варианте осуществлено раздельное обслуживание и хранение машин гусеничных и колесных. Это типичная схема парка для боевых машин, в котором число колесных машин ограничено, и эти машины выполняют вспомогательные транспортные функции.

На фиг. 280 приведена схема лагерного парка войсковой части, имеющей арттягачи. В данном варианте ПТО и ремонтные мастерские объединены.

На фиг. 281 показана схема лагерного парка для группы стрелковых полков. Особенность этого варианта заключается в том, что номерное обслуживание, текущий ремонт и мойка машин централизованы для всех полков в общем секторе обслуживания; централизована также и заправка горючим.

Стоянки машин и площадки для ежедневного технического обслуживания осуществлены раздельно по полкам.

Схемы полевых парков, в отличие от схем постоянных парков, предусматривают размещение основной массы машин в районе расположения части, и это размещение целиком подчинено тактическим требованиям и рассматривается в специальной части.

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для осуществления системы технического обслуживания машин необходимы организованные рабочие места и посты, квалифицированный персонал и разработанный технологический процесс обслуживания.

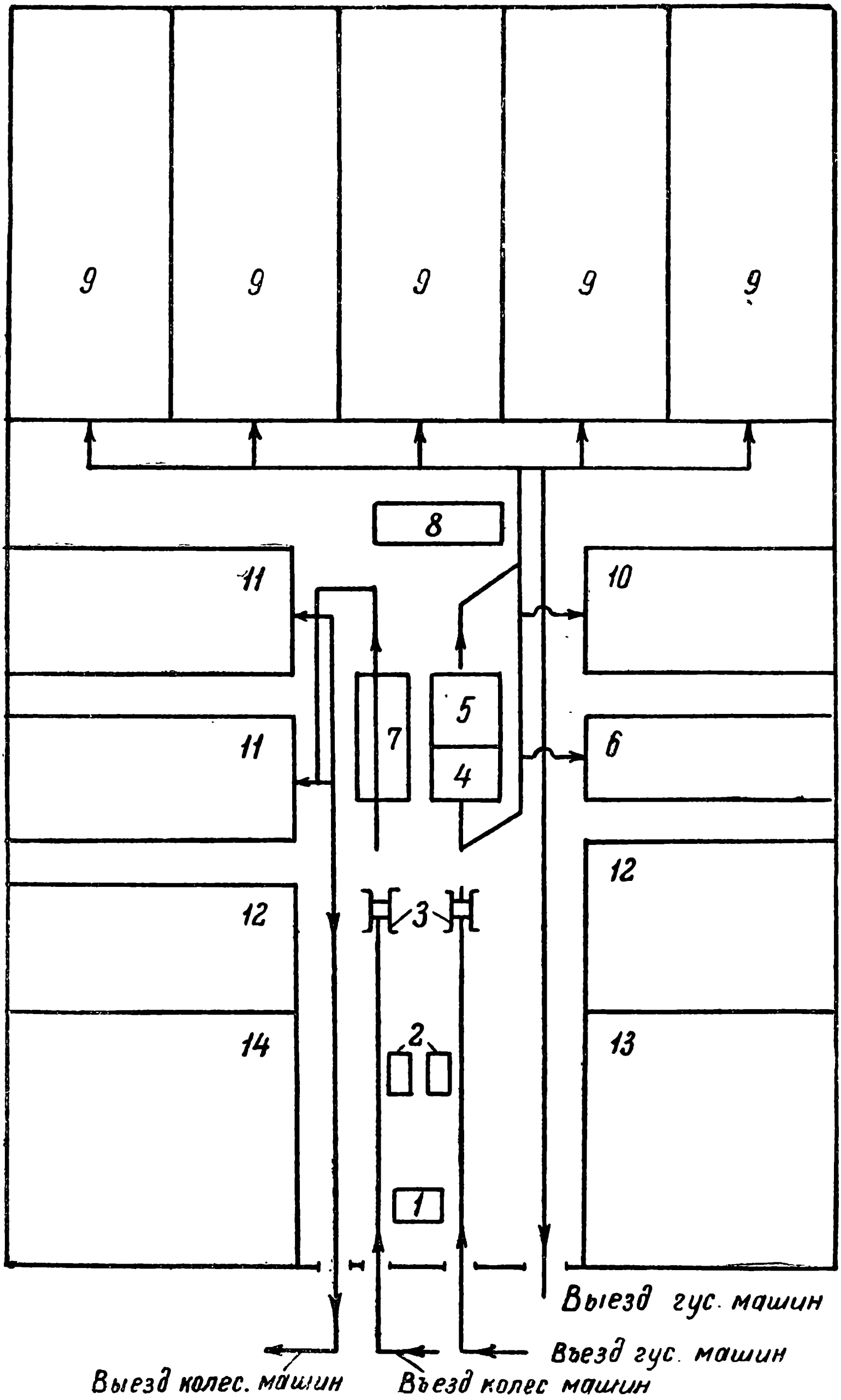
Технологический процесс технического обслуживания представляет совокупность последовательных работ с характеристикой необходимого для их выполнения оборудования, приспособлений и инструментов. Эти последовательно выполняемые работы сводятся к следующим видам: внешний уход (чистка, мойка и обтирка); заправка эксплуатационными материалами; крепежно-осмотровые работы; контрольно-регулировочные; электротехнические; смазочные; текущий ремонт отдельных деталей, узлов и приборов.

Каждый из перечисленных видов работ состоит из ряда последовательных операций.

Под операцией понимается часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте.

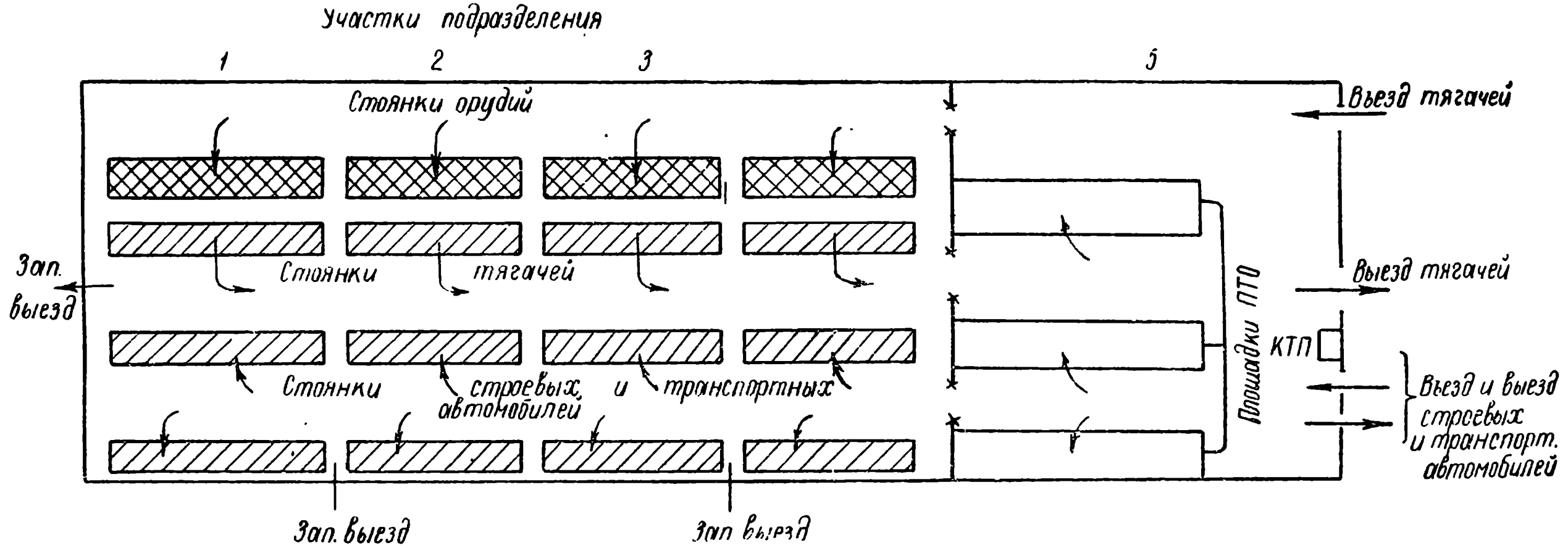
Основными документами технологического процесса являются технологическая карта выполнения работ по обслуживанию и синхронизированный план последовательности выполнения этих работ. Последний необходим в том случае, когда в работе участвуют одновременно несколько исполнителей.

В таблице 62 приводится примерная форма технологической карты.

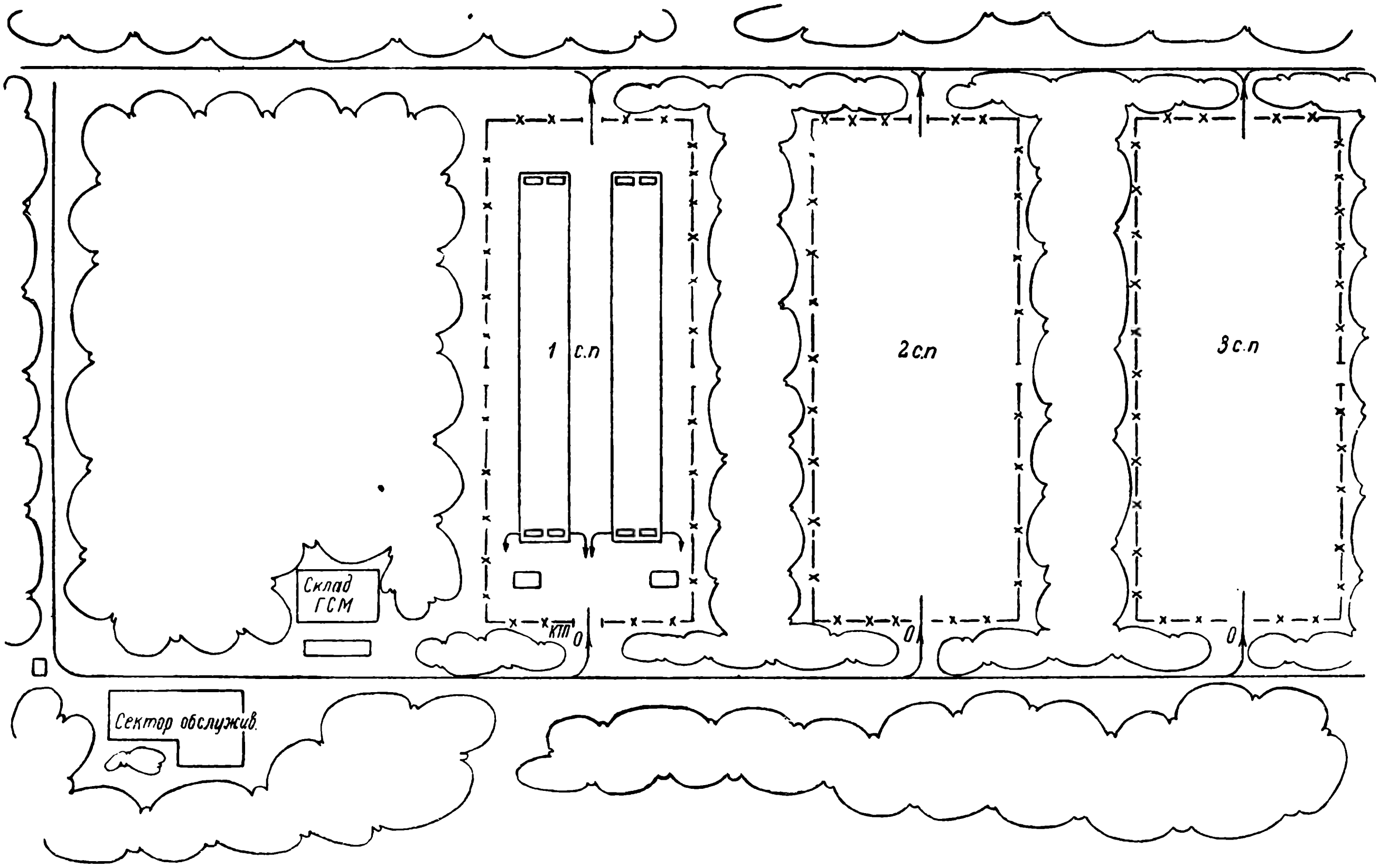


Фиг. 279. Вариант генерального плана парка для гусеничных и колесных машин:

1—КТП; *2*—заправочная станция; *3*—посты мойки для гусеничных и колёсных машин; *4*—ПТО гусеничных машин; *5*—ремонтная мастерская; *6*—ПТО подразделений; *7*—ПТО колесных машин; *8*—ВМГ; *9*—стоянки гусеничных машин; *10*—стоянки учебно-боевых машин; *11*—стоянки колесных машин; *12*—резервные площадки; *13*—технический склад; *14*—склад ГСМ.



Фиг. 280. Вариант генерального плана лагерного парка для войсковых частей.



Фиг. 281. Вариант лагерного парка для группы машин стрелковых полков.

Таблица 62

Технологическая карта на регулировку схождения передних колес автомобиля ЗИС-150

Общая норма времени — 8 чел.-мин.
Простой автомобиля — в данной операции — 8 мин.

Название работ и порядок их выполнения	Количество точек	Инструмент и приспособления	Норма времени	Исполнитель	Технические условия
Установить передние колеса в положение для движения автомобиля по прямой	—	—	10 сек.	Автомеханик	
Ослабить гайки стяжных болтов наконечников поперечной рулевой тяги	4	Ключи гаечные: 19 *мм*, 22 *мм*	2 мин.	Автомеханик	
Вращая поперечную рулевую тягу в ту или другую сторону, изменить ее длину и установить нормальное схождение колес. Проверить схождение колес	1	Ключ газовый, линейка для проверки схождения передних колес	3 мин.	То же	Расстояние между боковыми внутренними поверхностями шин на уровне оси спереди должно быть на 8—12 *мм* меньше, чем сзади
Завернуть гайки стяжных болтов наконечников поперечной рулевой тяги	4	Ключи гаечные: 19 *мм*, 22 *мм*	2 мин. 50 сек.	То же	Наконечники должны быть плотно закреплены болтами с гайками и пружинными шайбами

Продолжительность простоя машины в техническом обслуживании складывается из отдельных простоев в последовательно выполняемых операциях (фиг. 282).

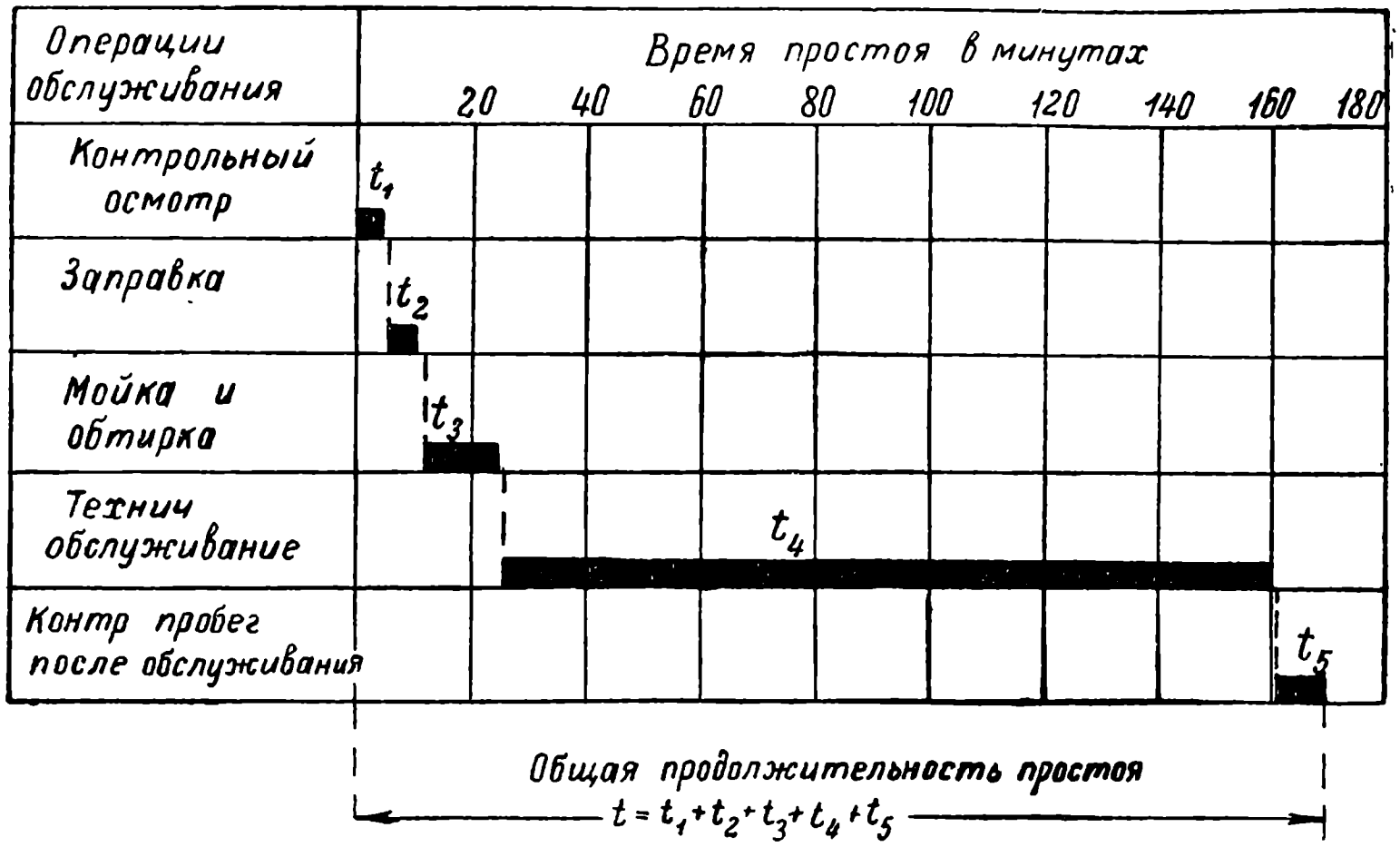
Рабочим местом называется место работы исполнителя, оснащенное необходимыми оборудованием, приспособлениями и инструментом для выполнения данной операции.

Правильная раскладка инструмента и приспособлений на рабочем месте с указанием, для каких операций предназначен тот или другой инструмент, облегчает работу исполнителя и содействует повышению производительности его труда.

Рабочим постом называется место, занимаемое обслуживаемой машиной (при ремонте и агрегатом) и соответственно оснащенное оборудованием, приборами и инструментом, необходимыми для производства технического обслуживания этой машины.

Рабочие посты могут быть:

а) универсальными, когда на одном посту несколькими исполнителями производится весь процесс технического обслуживания машины, за исключением контрольного осмотра, внешнего ухода, заправки топливом и контрольного пробега;



Фиг. 282. График простоя машины в обслуживании.

б) специализированными, когда на каждом посту выполняются узко специальные виды работ, например: контрольно-регулировочные работы, или электротехнические, или какие-либо другие; при этом все работы по техническому обслуживанию выполняются на нескольких постах.

Совокупность нескольких (от 2 до 5) последовательно расположенных специализированных постов, предназначенных для выполнения технического обслуживания машин, образует линию обслуживания.

Расположение рабочих постов может быть тупиковым или прямоточным (проходным).

Тупиковые посты, как правило, являются универсальными, а прямоточные могут быть и универсальными и специализированными.

Установка машин на тупиковый пост, оборудованный канавой или эстакадой, производится передним ходом, а съезд—задним; установка и съезд с прямоточного поста производится передним ходом.

Фиг. 283 иллюстрирует типы расположения постов. На фиг. 283, *а* показаны тупиковые посты с въездом машины на пост

передним ходом и съездом с него — задним. Фиг 283, *б* изображает тупиковые посты, расположенные под прямым углом и наклонно к продольной оси здания с проездом машин внутри здания. Наклонно расположенные посты позволяют сократить пролет здания. На фиг. 283, *в* показаны прямоточные (проходные) посты, а на фиг. 283, *г* — линия обслуживания.

При трех и более параллельно расположенных постах и линиях они соединяются общей траншеей так, как это показано на фиг. 283, *б*.

Выбор того или иного типа расположения постов зависит от ряда факторов, в том числе: от объема работ по техническому обслуживанию, от характера эксплуатации машин, а также от числа типов и марок машин в парке.

Тупиковые посты применяются в армейской эксплуатации для технического обслуживания и для текущего ремонта машин. Внешний уход чаще всего производится на прямоточных постах. Тупиковые посты допускают обслуживание разнотипных машин, так как продолжительность простоя на одном таком посту не зависит от продолжительности простоя на других постах. Поскольку тупиковые посты являются универсальными, квалификация исполнителей на этих постах должна быть более высокой, чем на постах специализированных. Передача работ на этих постах от смены к смене при незаконченных работах затрудняет учет и установление ответственности за работу. Маневрирование машин при установке на тупиковые посты и съезде с них связано с сильным задымлением здания, для борьбы с которым приходится устраивать интенсивную и дорогостоющую вентиляцию.

Наиболее современным и прогрессивным методом производства технического обслуживания машин является поточный, при котором повышается производительность труда исполнителей, повышается использование оборудования и имеется возможность использования исполнителей более низкой квалификации (по сравнению с методом универсальных постов).

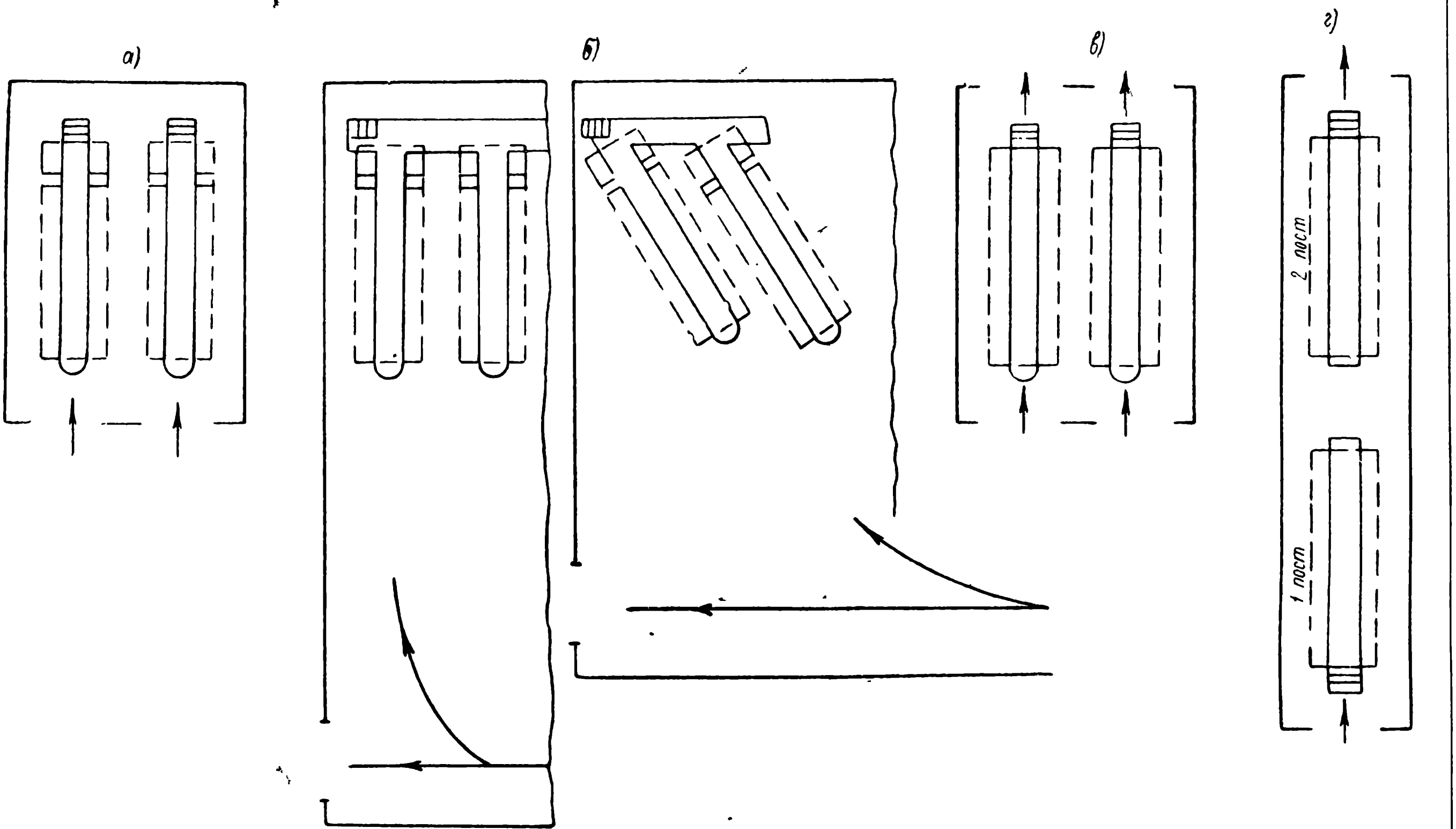
Однако организация поточного метода производства обслуживания машин в парках требует следующих условий:

а) значительного объема работ по обслуживанию, оправдывающего узкую специализацию и дифференциацию работ на отдельных постах;

б) установившейся и ритмичной загрузки производственных помещений;

в) однотипности обслуживаемых машин.

Показателем целесообразности применения того или другого метода производства обслуживания может служить величина отношения времени рабочего такта поста t_n к времени ритма данного вида обслуживания R_i, т. е. $\frac{t_n}{R_i}$.



Фиг. 283. Расположение рабочих постов:

а—тупиковые; *б*—тупиковые под прямым углом к продольной оси здания и наклонные; *в*—проходные; *г*—поточные.

Здесь

$$t_n = \frac{m_n}{r} \text{ и } R_i = \frac{T \cdot 60}{A_i},$$

где $m_n = \frac{\sum m_i}{n}$ — средняя трудоемкость работ на данном посту;

n — число последовательных постов линии обслуживания; минимально $n = 2$;

r — число одновременно работающих исполнителей на одном посту; минимально $r = 1$; максимально $r = 4 \div 5$;

T — продолжительность работы поста в часах в сутки;

A_i — суточное число машин, подлежащих техническому обслуживанию.

Всякое поточное производство, в том числе и производство обслуживания, требует равенства рабочих тактов всех последовательных постов линии, что достигается путем группировки работ по постам и путем подбора соответствующего числа исполнителей на постах.

Применение поточного метода будет целесообразно, если может быть соблюдено условие:

$$t_{n_1} = t_{n_2} = \ldots t_{n_5} = t_n$$

при

$$\frac{t_n}{R_i} \geqslant 1.$$

Если отношение $\frac{t_n}{R_i} < 1$, то, очевидно, организовывать даже одну линию поточного обслуживания будет нецелесообразно вследствие неизбежных простоев исполнителей.

Так как ритм каждого вида обслуживания различен, то поэтому целесообразность организации поточного производства должна рассматриваться для каждого вида обслуживания отдельно.

Ниже дается характеристика секторов, отделений и пунктов постоянных парков.

Контрольно-технический пункт

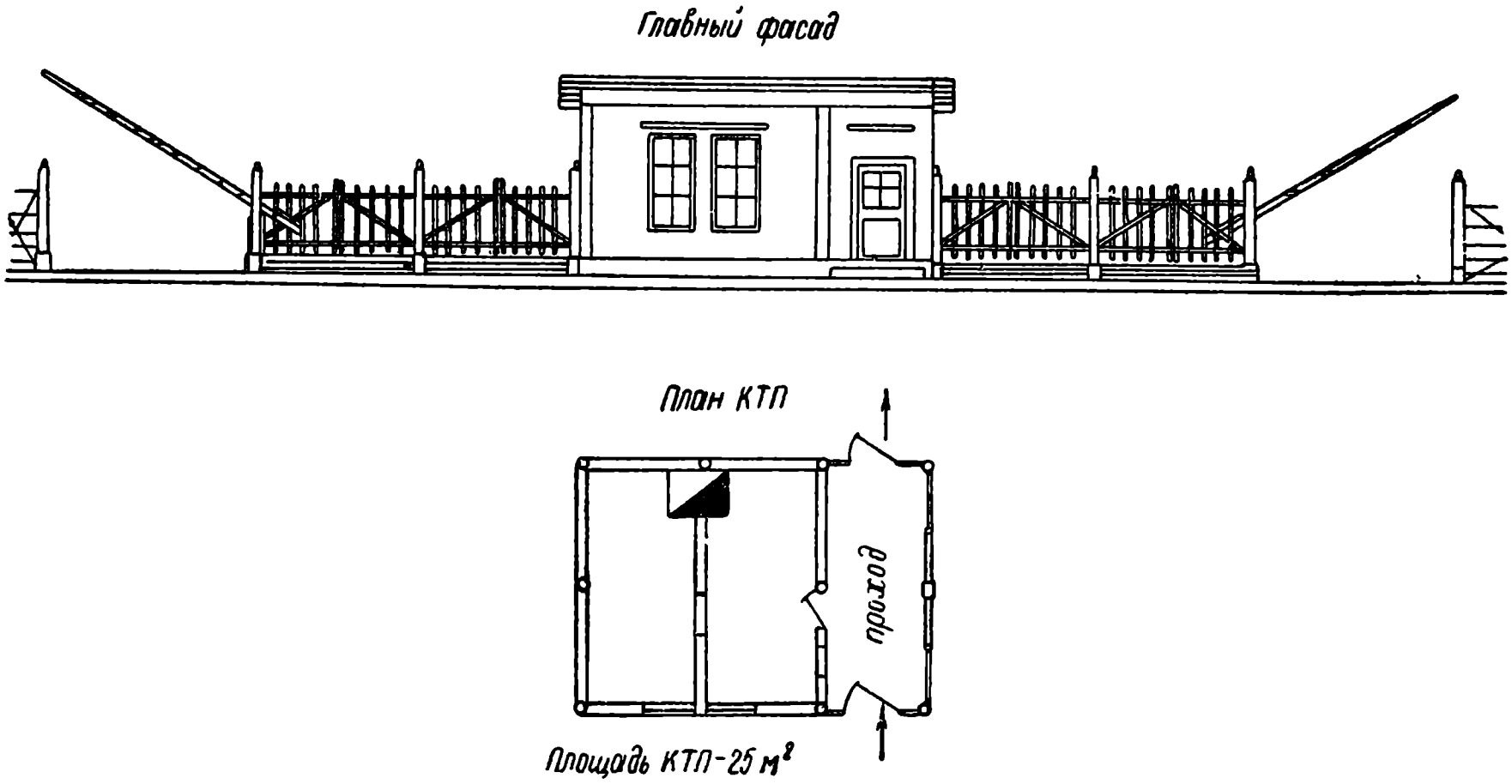
Пункт размещается у въезда и выезда из парка на основную дорогу и организуется в частях с числом автомобилей 15 и более.

В состав КТП входят: крытое и отепленное помещение для контролеров одних или двух ворот или проездов с заградительным брусом и площадкой для контроля машин.

Контрольно-технический пункт возглавляется начальником из офицерского или сержантского состава, хорошо знающим устройство машин части и правила их эксплуатации. Начальник КТП подчиняется заместителю командира по технической части и отвечает за работу пункта. Порядок проверки машин и объем работ

определяется перечнем, приводимым в наставлениях по эксплуатации автомобилей и тракторов. В случае нарушения установленных требований, предъявляемых к технически исправной машине, начальник КТП обязан задержать машину. Причины, по которым автомобиль задержан, заносятся в журнал и немедленно докладываются заместителю командира по технической части.

Каждая выходящая из парка машина регистрируется в журнале выхода и возвращения машин, а на путевом листе делается отметка о проверке технического состояния машины и заверяется подписью начальника КТП. Скопление машин у пункта не допускается.



Фиг. 284. Фасад и план КТП постоянного парка.

При подготовке к маршу колонны машин проверка их по приказанию командира части или его заместителя по технической части может производиться накануне, на месте стоянки автомобилей.

При возвращении машин из рейса в журнале выхода и возвращения машин отмечаются время прибытия машины и замеченные неисправности.

В помещении контрольно-технического пункта должны быть вывешены следующие документы:

а) инструкция начальнику КТП;

б) план-график технического обслуживания автомобилей;

в) образцы заполненных путевых документов.

Контрольно-технический пункт должен иметь соответствующие инструменты, приспособления и инвентарь согласно установленным нормам.

На фиг. 284 показан вариант планировки КТП постоянного парка и фасад.

Сектор обслуживания

В сектор обслуживания входят: пункт чистки, мойки и обтирки машин, пункт обогрева машин, пункт технического обслуживания машин и ремонтная мастерская.

Пункт чистки, мойки и обтирки

Пункт чистки, мойки и обтирки машин имеет назначение придать чистый внешний вид автомобилю и всем его наружным частям, что позволяет обнаружить дефекты деталей при производстве осмотра машин и предупредить появление и распространение коррозии в местах скопления пыли и грязи. Данный пункт организуется или непосредственно на территории парка (при казарменном расположении части), или вне ее, чаще всего при лагерном расположении части. Расположение пункта чистки, мойки и обтирки вне парка является нежелательным, так как машины после мойки вновь запыляются и загрязняются при приходе их в парк, однако такое расположение оказывается неизбежным при отсутствии источников воды на территории парка.

Внешний уход за машиной (чистка, мойка и обтирка) производится тотчас после возвращения машин в парк и состоит из следующих операций:

а) уборки и очистки; ходовой части, кузова, платформы, кабины, двигателя, арматуры, стекол и сидений, а у специальных машин (санитарных, продуктовых и др.) производится дезинфекция кузовов;

б) мойки кузова, шасси, крыльев, кабины и стекол для удаления пыли и грязи;

в) обтирки или сушки всех наружных деталей машины и прежде всего стекол, капота, хромированных деталей и др., а также полировка кузовов легковых автомобилей (при необходимости).

В соответствии с перечисленными работами на пункте должны быть предусмотрены посты: 1) предварительной очистки от грязи; 2) мойки; 3) обтирки или сушки.

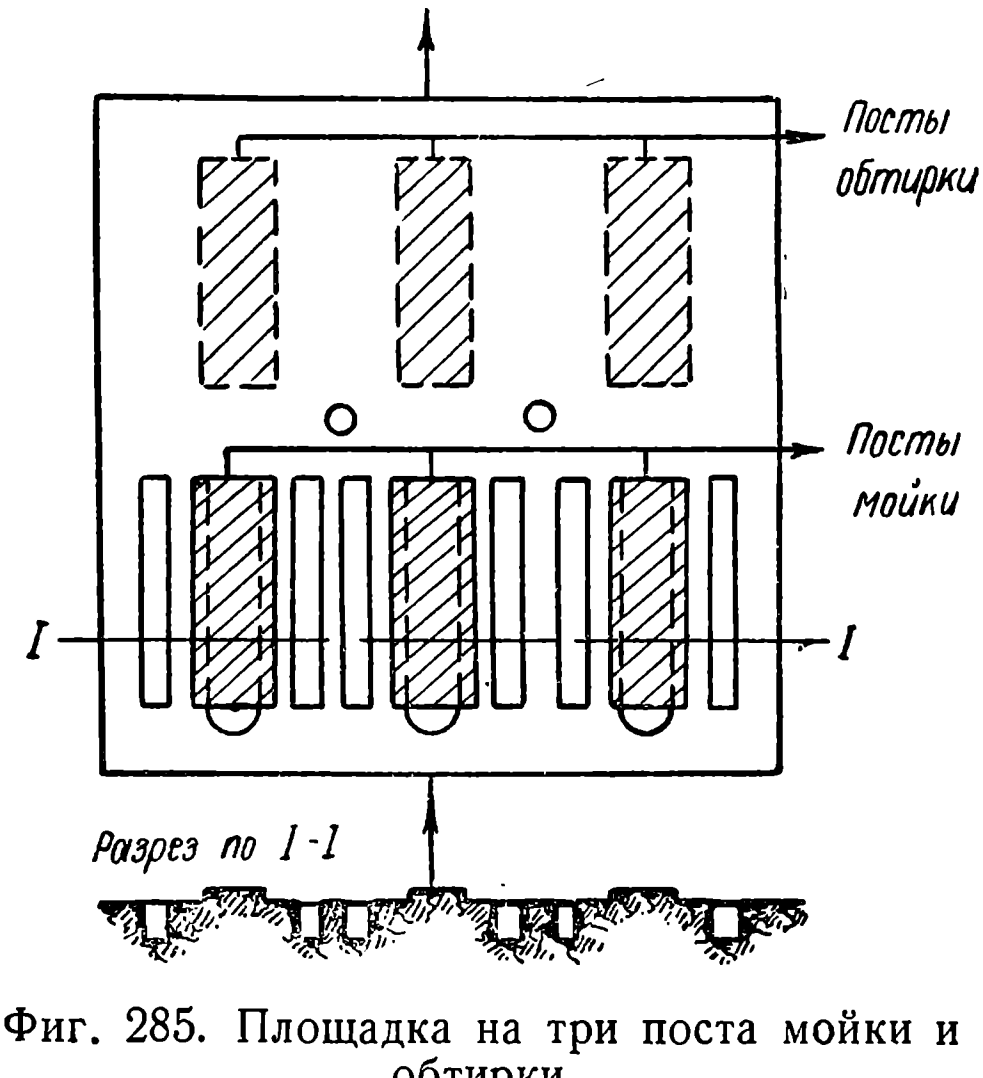
Для уборки и очистки машин применяются: скребки и лопатки для ходовой части, волосяные щетки и электрические переносные пылесосы для уборки кабин. Место для предварительной очистки выделяется перед постами мойки.

Моечные посты могут быть организованы как в помещениях, так и на открытых площадках. При расположении в помещении моечные посты организуются на бетонированных площадках и отгораживаются один от другого брезентами или мелкими сетками для предохранения от брызг воды. Если пост мойки организуется вне помещения, то отводимая для этого площадка должна быть выровнена, засыпана щебнем, гравием или шлаком и утрамбована или заасфальтирована.

Вблизи моечного пункта устраивается помещение легкого типа площадью около 10 $м^2$ для размещения моечного оборудования.

По окончании мойки автомобиль дозаправляется водой и насухо обтирается. Мойку машин производят сами водители.

Моечные посты в постоянных парках должны быть оборудованы грязеотстойниками и маслобензоуловителями, что необходимо, во избежание засорения канализационной системы и водостоков.



Фиг. 285. Площадка на три поста мойки и обтирки.

Располагаются грязеотстойники на территории парка вблизи поста мойки, в месте, удобном для периодической их очистки.

При мойке машин зимой в систему водоснабжения включается специальное подогревательное устройство.

Обтирка автомобиля производится чистой фланелью или замшей (для легковых автомобилей), нижние части шасси не обтираются. Для сушки наружных частей машины применяется обдув их сжатым и подогретым воздухом с давлением 0,2—0,4 *ат*. Недостатком этого способа, препятствующим его широкому распространению, является значительный расход воздуха (до 3—4 $м^3$) на один автомобиль. Полировка кузовов легковых автомобилей производится с помощью переносных приспособлений.

Необходимое оборудование и инструмент для пункта мойки подбираются согласно установленным нормам.

На фиг. 285 изображена площадка мойки и обтирки. Посты мойки имеют боковые траншеи. Фиг. 286 и 287 показывают примеры расположения пунктов мойки в здании ПТО постоянных парков.

По трудозатратам на внешний уход и продолжительности работы пункта мойки определяется средняя пропускная способность поста мойки, которая за 10-часовой рабочий день обычно составляет от 40 до 60 машин.

Пункт обогрева машин

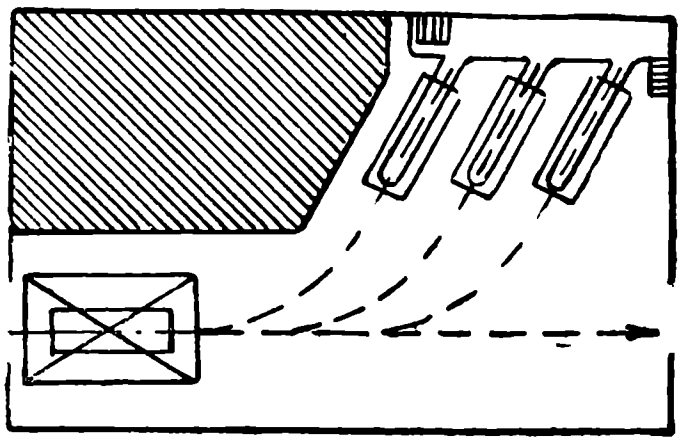
Пункт обогрева организуется при наличии продолжительной и холодной зимы и обеспечивает обогрев наружных частей холодной машины до температуры +15° С.

Располагается данный пункт перед пунктом технического обслуживания и ремонтной мастерской. При одновременном обогреве двух машин площадь под пункт обогрева должна составлять около 80 $м^2$.

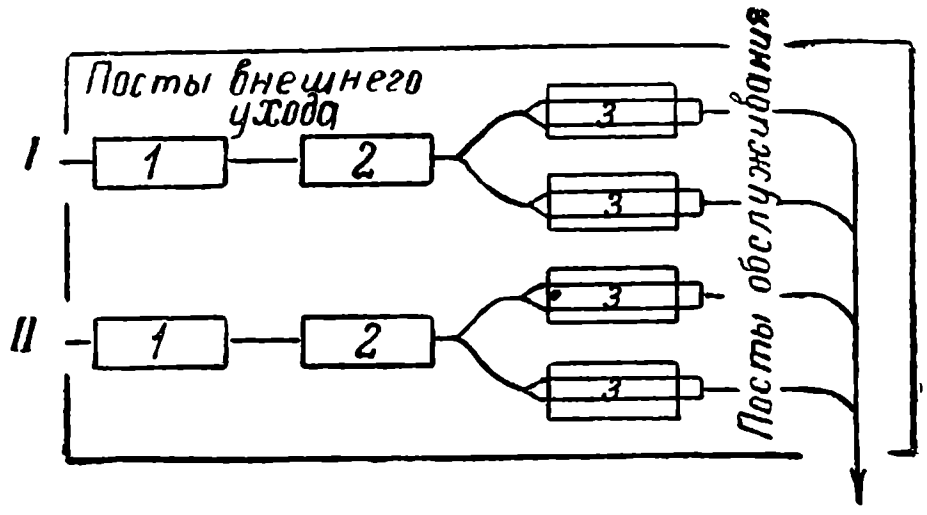
В большинстве случаев пункт обогрева в постоянных парках представляет собой отепленный тамбур при ПТО и ремонтной мастерской. Обогрев таких тамбуров производится нагревательными приборами отопления.

Количество тепла, расходуемого на обогрев машины, определяется из выражения:

$$Q = \Sigma c \cdot g \cdot \Delta t - \Sigma c_1 \cdot g_1 \cdot \Delta t_1 \ ккал,$$



Фиг. 286. Схема смешанного расположения постов внешнего ухода и технического обслуживания.



Фиг. 287. Схема прямоточного расположения постов внешнего ухода.

где g и g_1 веса частей машины в *кг*, имеющих более низкую и более высокую температуру, чем температура внутри помещения;

c и c_1 — удельные теплоемкости этих частей машины;

$\Delta t = t_n - (-t_0)$ и $\Delta t_1 = t_н - t_n$ — разность температур охлажденных и нагретых частей машины и температуры внутри помещения.

Нагретыми частями машины является двигатель и вода в системе его охлаждения. Средняя температура нагретых металлических частей $t_н$ равна $+50°$ С, а температура охлажденных частей машины t_0 принимается на 10° С выше расчетной наружной температуры окружающего воздуха. Внутренняя температура помещения или тамбура t_n принимается $+10°$ или $+15°$ С. Теплоемкости $c = 0{,}5$ для дерева; $c = 0{,}115$ для железа и $c = 1{,}0$ для воды.

Пример. Если для автомобиля ЗИС-150 принять вес охлажденных металлических частей автомобиля $g = 2600$ *кг*, вес охлажденных деревянных частей автомобиля $g' = 800$ *кг*; вес сухого двигателя $g_1 = 440$ *кг*; вес воды в системе охлаждения g_1' 21 *кг*, то при наружной температуре окружающего воздуха $-30°$ С будем иметь:

$$\Sigma c \cdot g \cdot \Delta t = 2600 \cdot 0{,}115\,[15 - (-20)] + 800 \cdot 0{,}5 \cdot [15 - (-20)] = 24 \cdot 220 \ ккал;$$

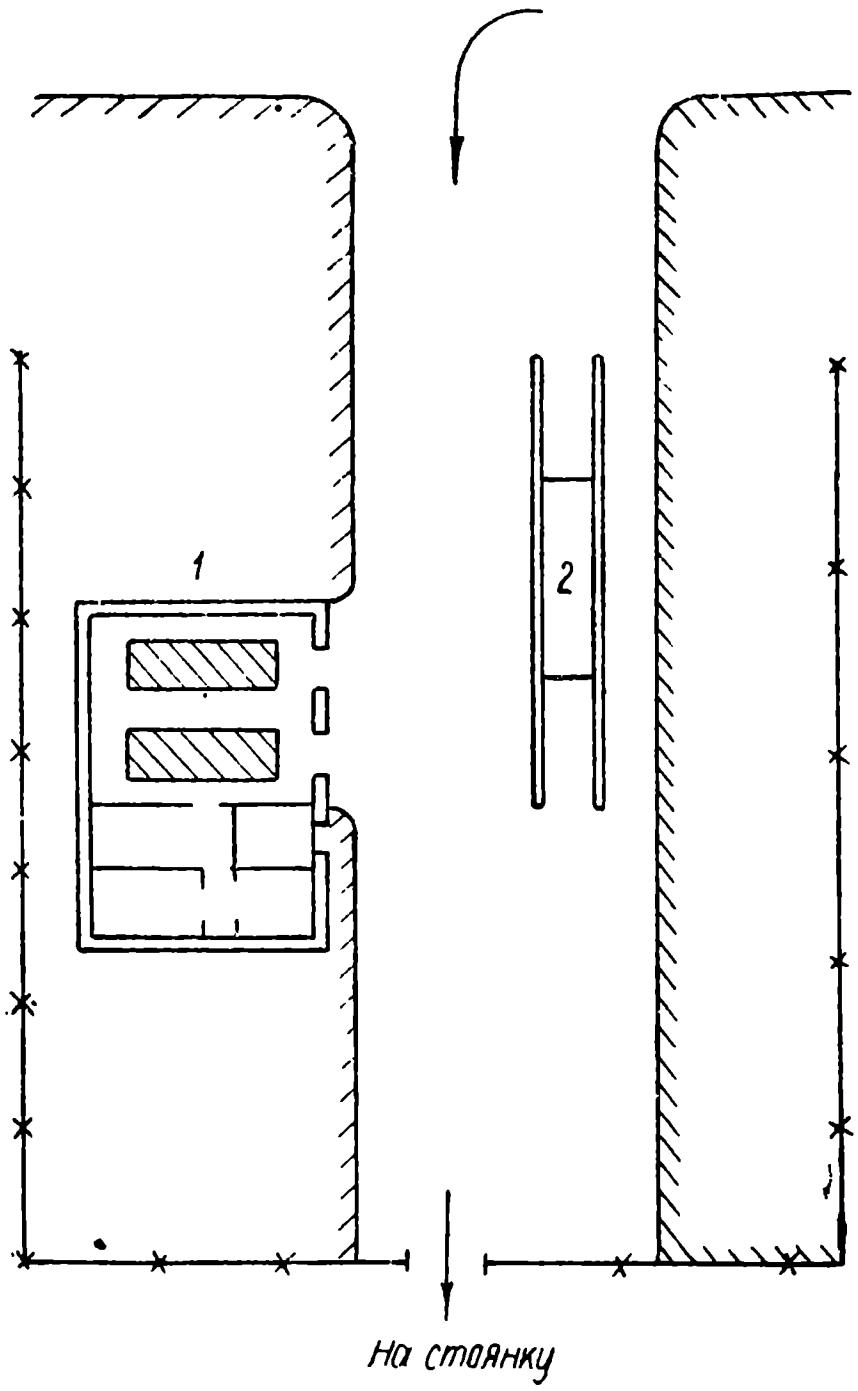
$$\Sigma c_1 \cdot g_1 \cdot \Delta t_1 = 440 \cdot 0{,}115\,(50 - 15) + 21 \cdot 1\,(80 - 15) \cong 3040 \ ккал;$$

$$Q = \Sigma c g \Delta t - \Sigma c_1 g_1 \Delta t_1 \cong 21180 \ ккал.$$

Пункт технического обслуживания машин

В армейской автотракторной практике установилось рассредоточенное производство технического обслуживания, а именно:

а) ежедневное техническое обслуживание и текущий ремонт для устранения мелких неисправностей в машине производятся водителем машины при участии автомеханика на площадке технического обслуживания в подразделениях;



Фиг. 288. ПТО подразделения:
1 — производственное отделение; *2* — эстакада.

б) номерное обслуживание (ТО №№ 1, 2 и 3) и текущий ремонт, потребность в котором заявлена водителем машины или обнаружена в процессе технического обслуживания, выполняются бригадой специалистов с обязательным участием водителя машины в ПТО части, организованном в раздельном от ремонтной мастерской или в объединенном с нею помещении, или на постах, временно организованных в полевых условиях, где работы выполняются преимущественно водителями машин с привлечением специалистов ВАРЭМ.

В пункте технического обслуживания производятся следующие работы:

а) крепежные по всем резьбовым соединениям;

б) осмотр автомобиля и технический контроль состояния всех агрегатов, механизмов, приборов;

в) регулировочные работы;

г) проверка и очистка фильтров, отстойников и других предохранительных и очистительных устройств и, если необходимо, замена фильтрующих элементов;

д) замена отдельных мелких деталей и нормалей, для снятия которых не требуется разборки агрегатов;

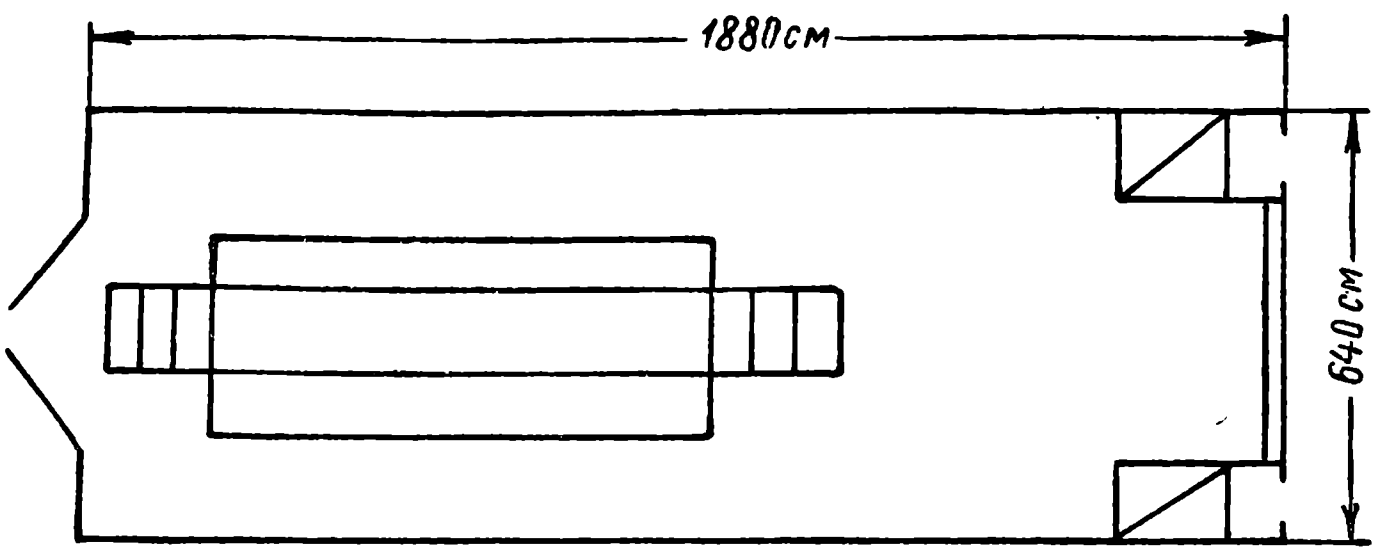
е) установление допустимости дальнейшей эксплуатации машины;

ж) заправка маслом сочленений и картеров согласно карте смазки, а также заправки другими эксплуатационными материалами.

В соответствии с типом парка и номенклатурой выполняемых работ подбираются необходимые оборудование, приспособления и

инструменты для пункта технического обслуживания. Руководством для такого подбора служат установленные приказами МО нормы комплектов (см. приказ МО № 89 за 1953 г.).

Для облегчения доступа исполнителей к нижним частям машины пункты технического обслуживания оборудуются осмотровыми канавами, эстакадами, подъемниками, тележками и другими приспособлениями. Наиболее удобными для постоянных парков являются осмотровые канавы с приспособлениями, позволяющими вывешивать колеса.



Фиг. 289. ПТО с канавой широкого типа.

Работы в ПТО организуются в соответствии с месячным планом эксплуатации машин и производятся личным составом ПТО с обязательным участием водителя обслуживаемой машины. На фиг. 288, 289, 290, 291 и 292 даны типичные примеры планировок ПТО.

Фиг. 288 изображает ПТО подразделения, в котором производятся работы по ежедневному техническому обслуживанию машины. ПТО состоит из эстакады *2*, помещения *1* с двумя постами и других рабочих помещений.

На фиг. 289 показан ПТО с канавой широкого типа, рекомендуемый для частей с небольшим числом машин в парке.

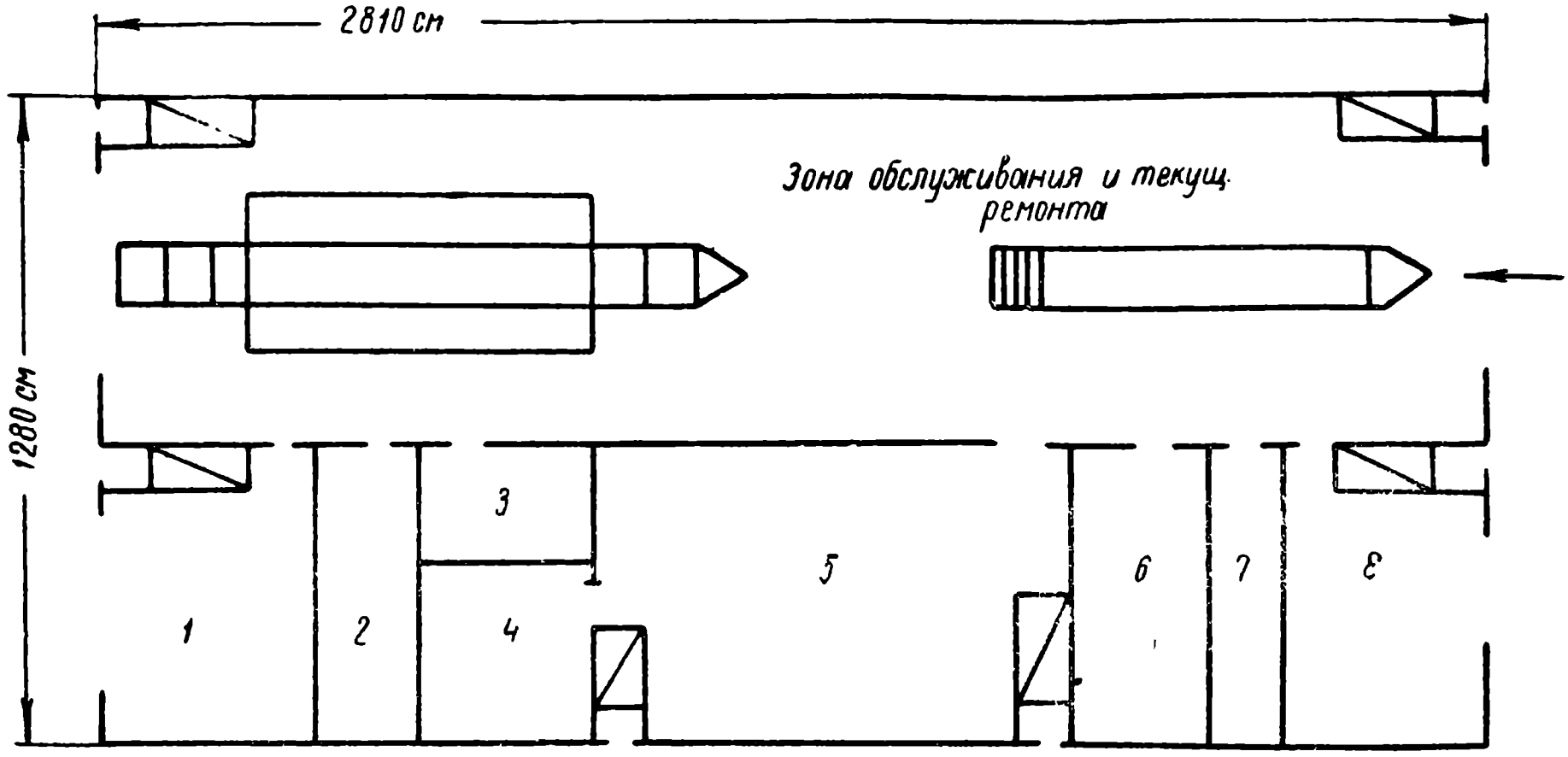
Варианты совмещения ПТО и ремонтной мастерской показаны на фиг. 290 и 291. Первый вариант (фиг. 290) может быть рекомендован для частей с числом автомобилей 50—75.

Второй вариант представляет собой совмещение ПТО, ремонтной мастерской и артмастерской (фиг. 291). Этот вариант пригоден для постоянных парков частей с числом машин от 100 до 200.

Фиг. 292 изображает вариант планировки ПТО для лагерных условий.

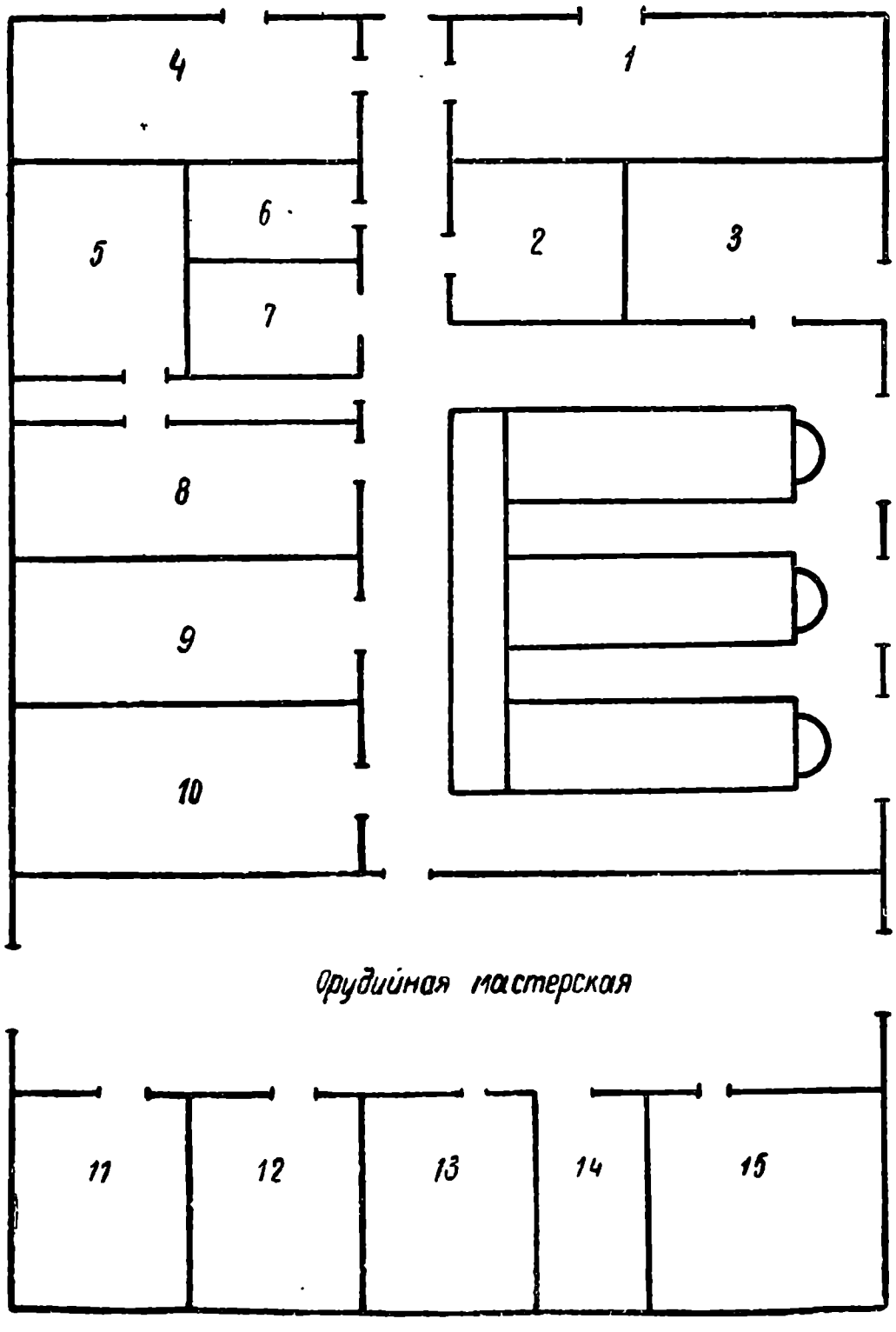
При планировке помещений ПТО постоянных парков необходимо выдерживать определенные расстояния между машинами и устройствами в ПТО. В таблице 63 приведены необходимые для этого данные.

На фиг. 293 показан графический способ определения ширины проезда в случае съезда машины с канавы задним ходом. Находящийся на осмотровой канаве автомобиль может начать поворот



Фиг. 290. Совмещенные ПТО и ремонтная мастерская для парка 50—75 автомобилей:

1 — столярно-обойное отделение; *2* — электрокарбюраторное отделение; *3* — контора; *4* — аккумуляторное отделение; *5* — слесарно-механическое отделение; *6* — склад; *7* — шиноремонтное отделение; *8* — кузнечно-сварочное и жестяницко-медницкое отделения.

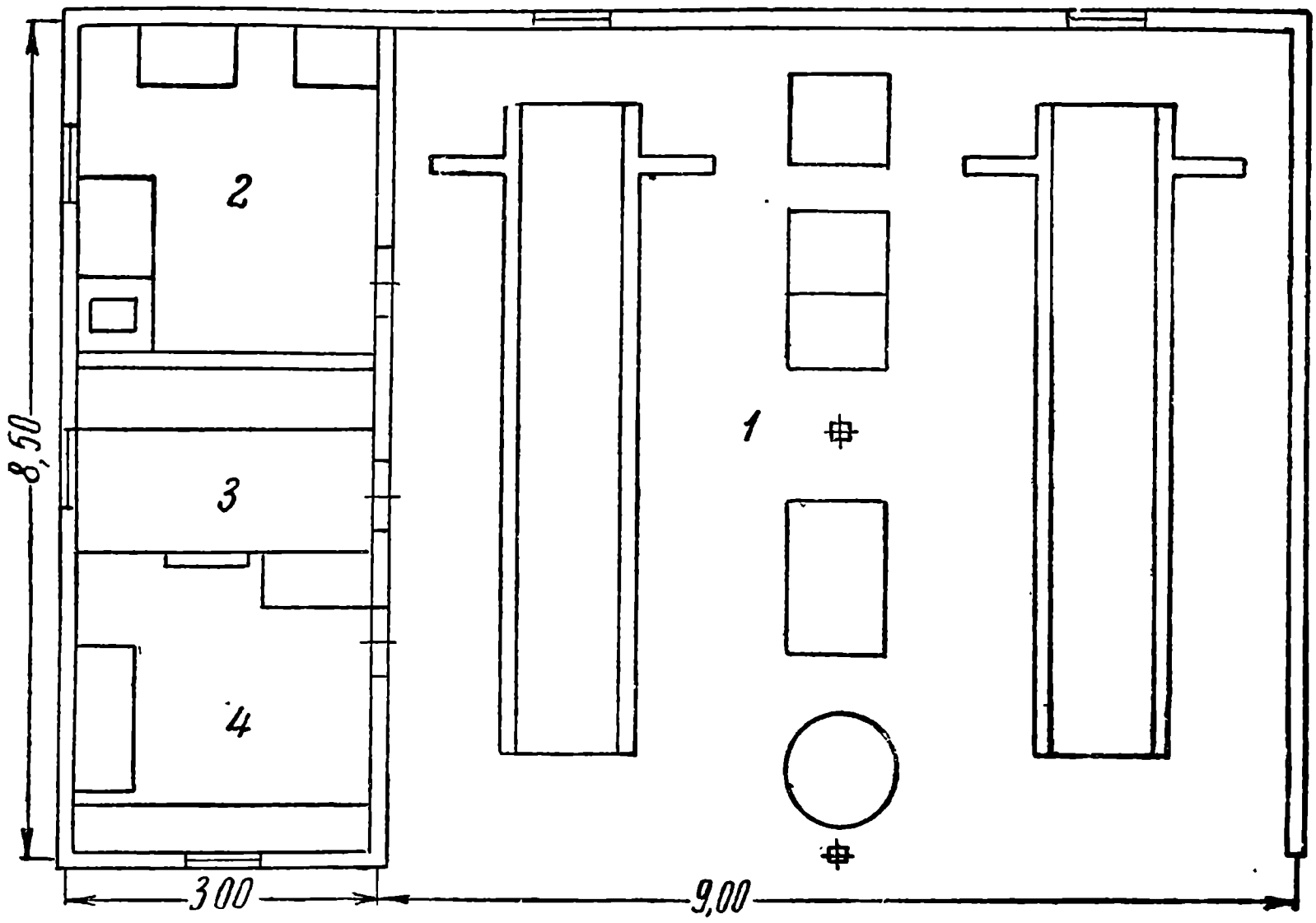


Фиг. 291. Совмещенные ПТО и ремонтная мастерская для парка на 100—200 машин:

1 — кузнечно-сварочное отделение; *2* — жестяницко-медницкое отделение; *3* — шиноремонтное отделение; *4* — столярно-обойное отделение; *5* — аккумуляторное отделение; *6* — склад инструментов; *7* — контора; *8* — склад запасных частей; *9* — электрокарбюраторное отделение; *10* — слесарно-механическое отделение; *11*, *12*, *13*, *14*, *15* — артмастерская.

Таблица 63

Расстояние	Размеры в *м*
Между боковыми бортами машин:	
а) на постах мойки	2,5
б) на постах уборки, обслуживания и ремонта	1,2
Между задними бортами машин	1,2
Между машиной и стеной или оборудованием	0,7
Между машиной и колонной	0,7
От машины до наружных ворот против поста обслуживания .	1,5



Фиг. 292. Вариант двухпостового ПТО с ремонтной мастерской для лагерных условий:

1—посты; *2*—кузнечно-сварочное отделение; *3*—электрокарбюраторное отделение; *4*—слесарно-механическое отделение.

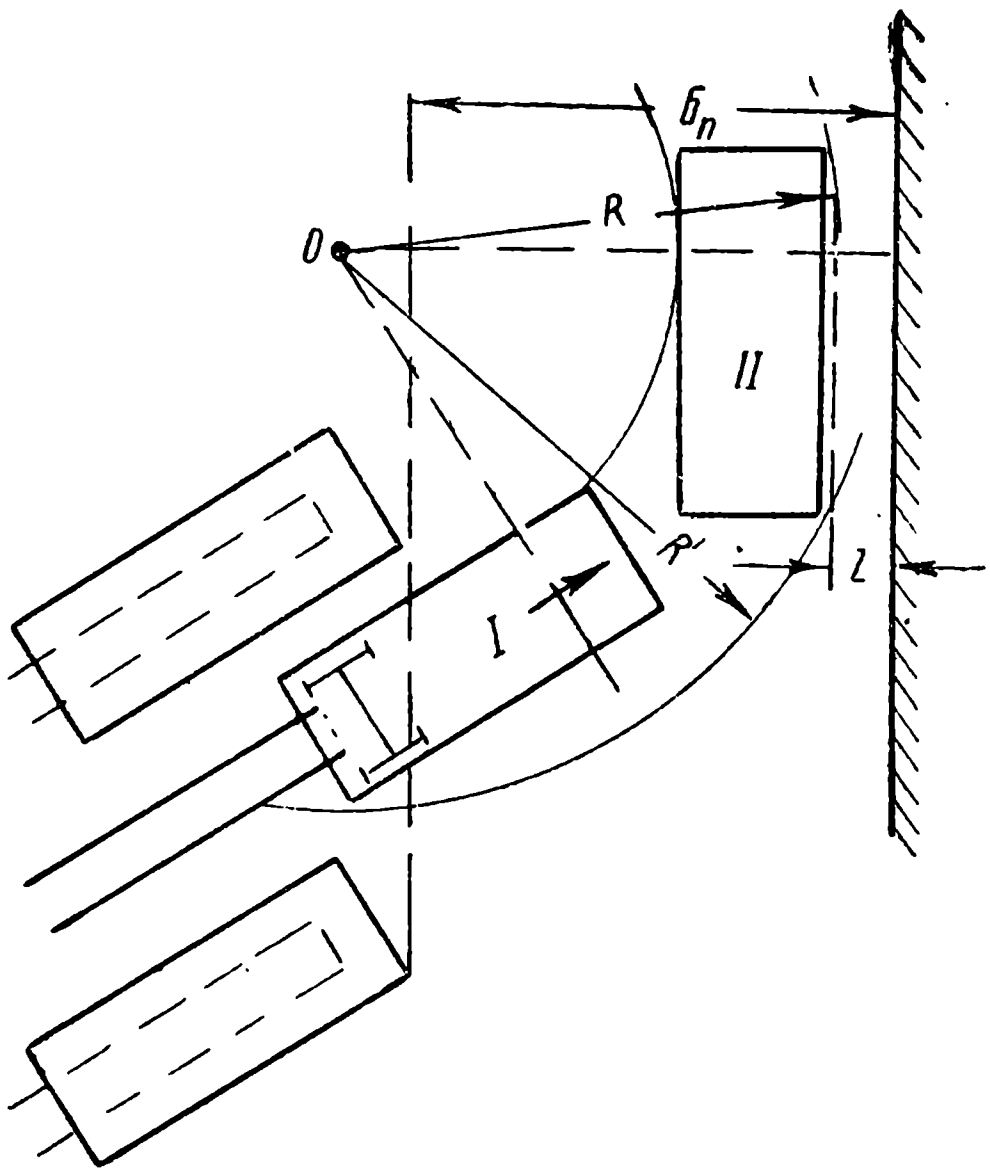
только тогда, когда передние колеса сойдут с направляющих реборд канавы. Суть графического способа сводится к следующему. Из положения I (фиг. 293), когда колеса сошли с направляющих реборд канавы, через заднюю ось автомобиля проводим линию и находим центр поворота *О*.

Строим поворот машины вокруг центра *О* до установки ее для прямолинейного движения, т. е. до установки в положение *II*. Для удобства проектирования целесообразно изготовить из картона или прозрачного материала шаблон в масштабе чертежа. Основные размеры для изготовления такого шаблона показаны на фиг. 294.

Ремонтная мастерская

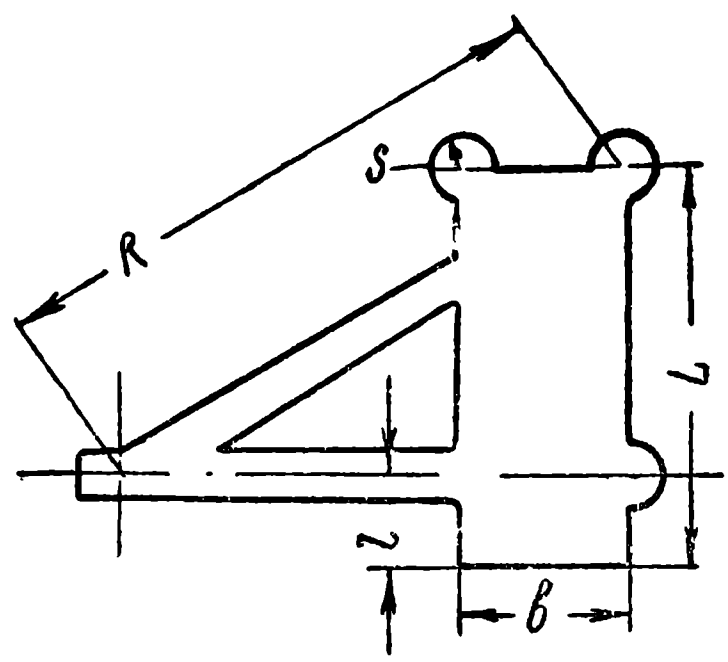
Ремонтная мастерская предназначена для выполнения текущего ремонта, потребность в котором выявляется как в процессе эксплуатации машины самим водителем, так и при производстве технического обслуживания машин.

Данный вид ремонта выполняется или личным составом ремонтной мастерской части или личным составом пункта технического обслуживания. Личный состав ПТО выполняет текущий ремонт на своих постах в том случае, если объем этого ремонта не влечет за собой увеличения простоя машины, установленного для данного вида



Фиг. 293. Графический способ определения ширины проезда (съезд машины с канавы задним ходом):

I и *II*—положения автомобиля; $Б_п$—ширина проезжей части; *z*—безопасная зона; *R* и *R'*—наружные радиусы поворота.



Фиг. 294. Шаблон для определения ширины проезда:

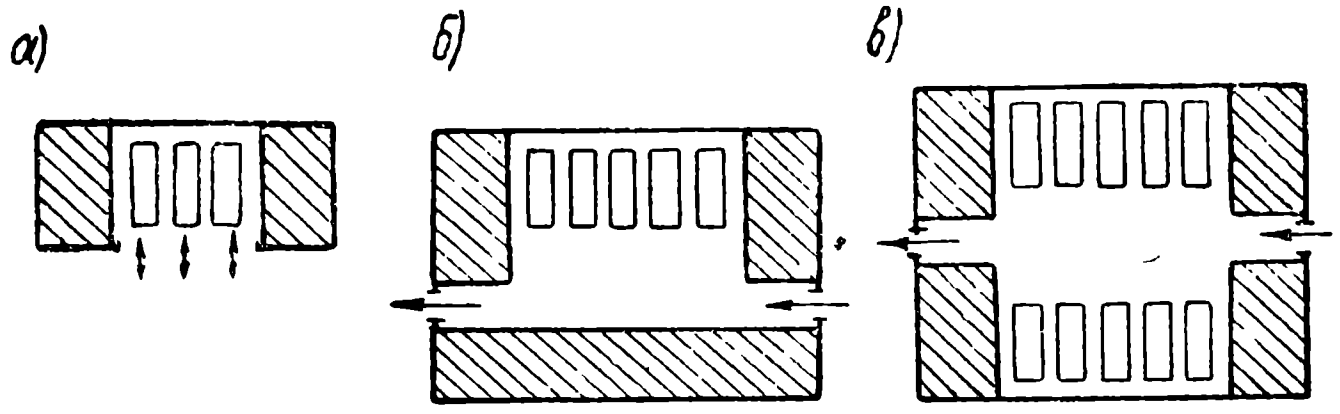
R—наружный радиус поворота; *s*—безопасная зона; *L*—габаритная длина автомобиля; *в*—габаритная ширина; *l*—свес от задней оси.

технического обслуживания и, следовательно, не нарушает общего графика работ.

Для обеспечения надлежащего качества технического обслуживания и текущего ремонта машин и выполнения работ с наименьшими затратами сил и средств, т. е. наиболее экономично, целесообразно централизованное использование средств технического обслуживания и текущего ремонта. Объединение средств технического обслуживания и текущего ремонта позволяет: сократить время простоя машин, рациональней использовать личный состав, увеличить коэффициент использования оборудования (производство технического обслуживания и текущего ремонта требует в ряде случаев одного и того же оборудования) и сократить стоимость работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Исходя из сказанного, рационально пункт технического обслуживания и ремонтную мастерскую объединять в одном здании. Планировка здания в этом случае должна обеспечить удобство использования оборудования как для целей технического обслуживания, так и для целей текущего ремонта. Таким оборудованием является: электротехническое, аккумуляторное, шинное, карбюраторное и монтажно-демонтажное.

В соответствии с этим отделения, использующие перечисленное оборудование (электротехническое, аккумуляторное и др.), должны размещаться вблизи постов технического обслуживания машин.



Фиг. 295. Типы планировок ремонтных мастерских постоянных парков:

а—посты с непосредственным выездом машин; *б*—посты с внутренним проездом машин одностороннего расположения; *в*—то же с двухсторонним расположением машин.

Производство текущего ремонта требует наличия ряда производственных отделений: слесарно-механического, кузнечно-сварочного, медницко-жестяницкого, столярно-обойного, малярного, а также склада запасных частей, инструмента и материалов. Все эти отделения и склады необходимо размещать возможно ближе к постам текущего ремонта.

При небольшом числе обслуживаемых машин перечисленные отделения могут объединяться. Допускается следующее совмещение работ в одном помещении:

а) слесарно-механических, электротехнических и карбюраторных;

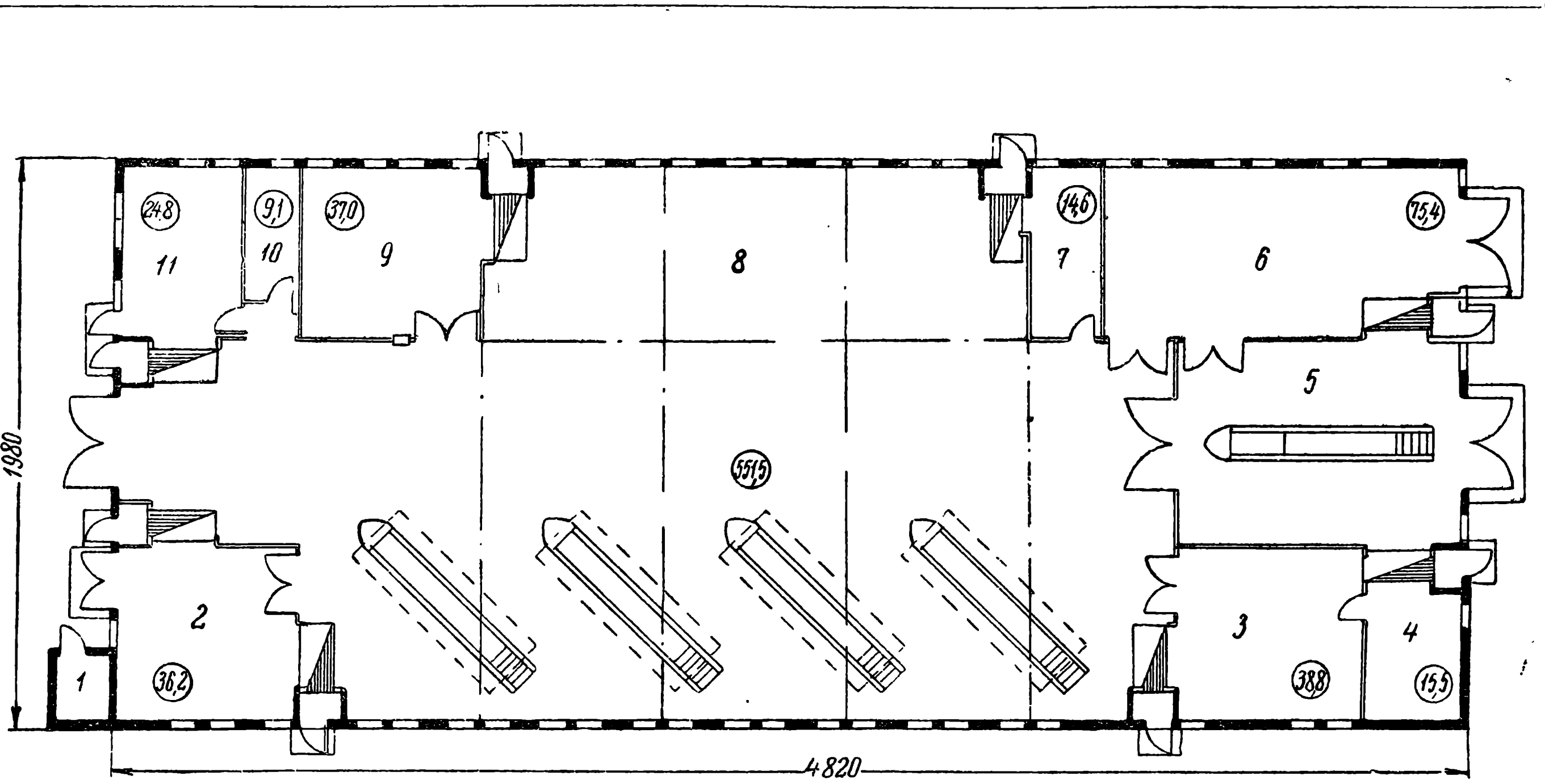
б) кузнечно-рессорных, сварочных, медницко-жестяницких и термических;

в) столярных, арматурных и обойных работ.

Типичные примеры планировки ремонтных мастерских приведены на фиг. 295. Фиг. 295, *а* изображает вариант с непосредственным выездом машин с рабочих постов, фиг. 295, *б* — вариант с внутренним проездом. На фиг. 295, *в* показан вариант также с внутренним проездом и двухсторонним расположением рабочих постов, из которых часть постов организована на канавах.

Заштрихованные площадки предназначены для производственных отделений.

На фиг. 296 представлена планировка ремонтной мастерской постоянного парка на 100—200 автомобилей.



Фиг. 296. Планировка ремонтной мастерской постоянного парка на 100—200 автомобилей:

1—газогенераторная; *2*—кузнечно-сварочное отделение; *3*—шиноремонтное отделение; *4*—склад резины; *5*—малярное отделение; *6*—столярно-обойное отделение; *7*—контора; *8*—слесарно-механическое отделение; *9*—склад; *10*—электрокарбюраторное отделение; *11*—аккумуляторное отделение.

При планировании ремонтной мастерской учитываются следующие основные положения:

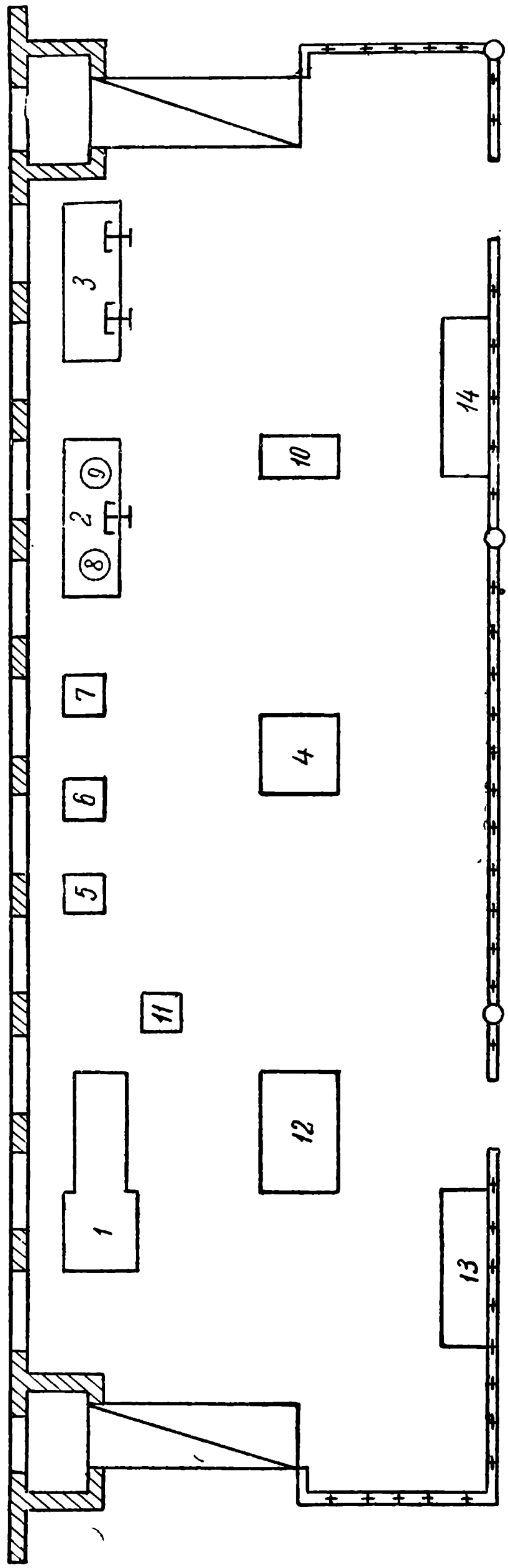
1) степень специализации помещений должна соответствовать количеству обслуживаемых машин;

2) расположение помещений и постов должно удовлетворять технологическим требованиям;

3) помещения, в которых выполняются точные работы и требуется выход во двор, должны быть расположены у наружных стен здания;

4) горячие отделения и отделение зарядки аккумуляторов должны располагаться изолированно от прочих помещений;

5) кузнечно-сварочное, вулканизационное отделения при площадях более 40 $м^2$ и аккумуляторное при площади более 10 $м^2$, склады смазочных и обтирочных материалов с площадью более 20 $м^2$ и помещения для хранения легко воспламеняющихся материалов (независимо от их площади) должны иметь наружные выходы и быть изолированными от помещений для стоянки машин.

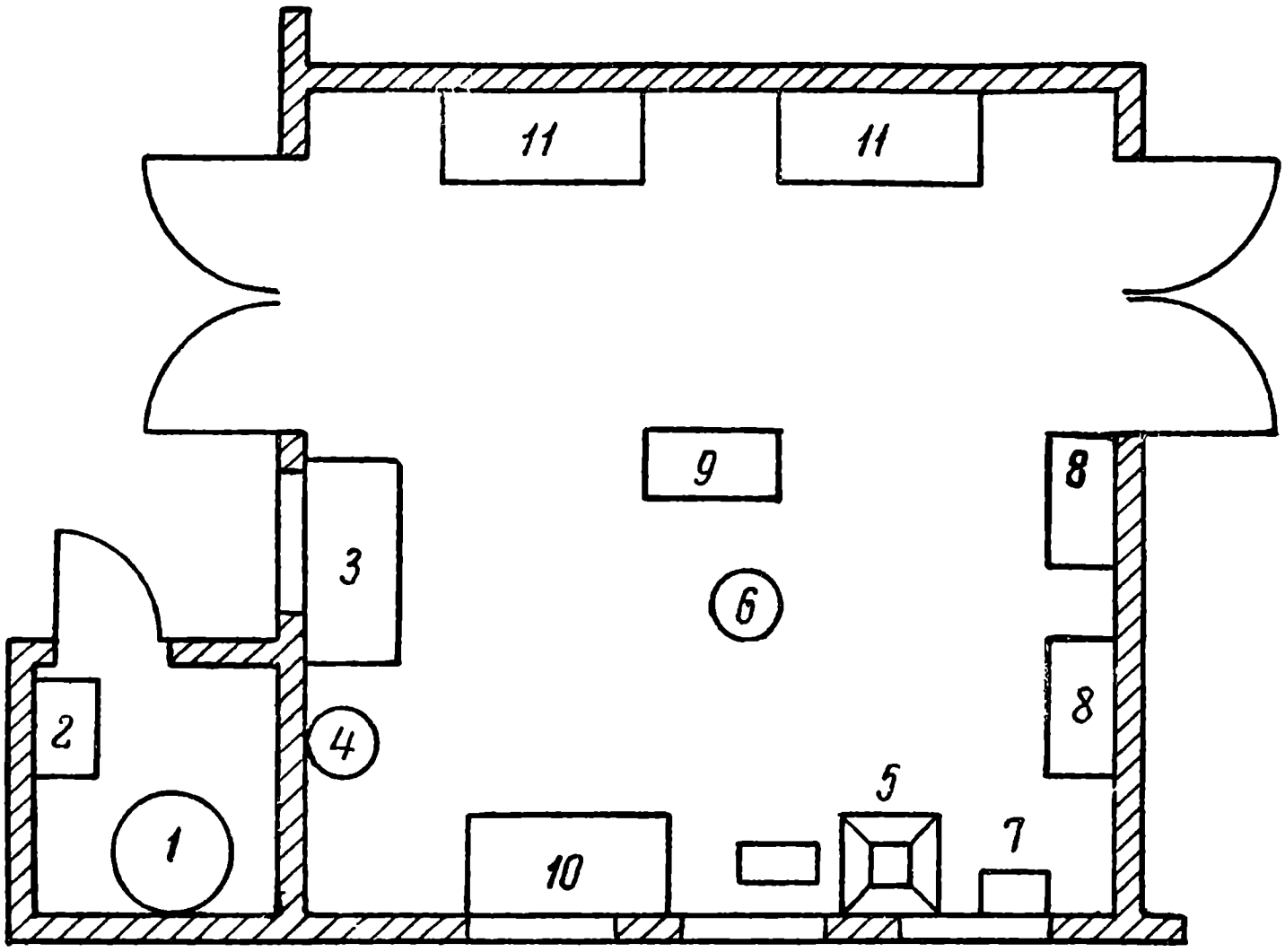


Фиг. 297. Пример планировки слесарно-механического отделения:
1—токарно-винторезный станок; *2*, *3*—верстаки; *4*—пресс; *5*, *6*—точила; *7*—сверлилка; *8*, *9* — приспособления; *10*—трубореза *11*—ящик; *12*—плита разметочная; *13*, *14*—стеллажи.

Практикой установлено, что из общего объема трудозатрат на текущий ремонт всего лишь 30—40% составляют демонтажно-монтажные работы, остальные 60—70% падают на работы, выполняемые в производственных отделениях мастерской.

Ниже приводятся примеры планировок основных производственных отделений ремонтной мастерской постоянного парка при казарменном расположении воинских частей.

Слесарно-механическое отделение предназначено для обработки деталей после заварки, изготовления мелких втулок и других простейших деталей машин, в том числе крепежных деталей, а также для слесарной отделки и пригонки деталей после механической обработки. Отделение должно работать, как правило, в дневную смену.

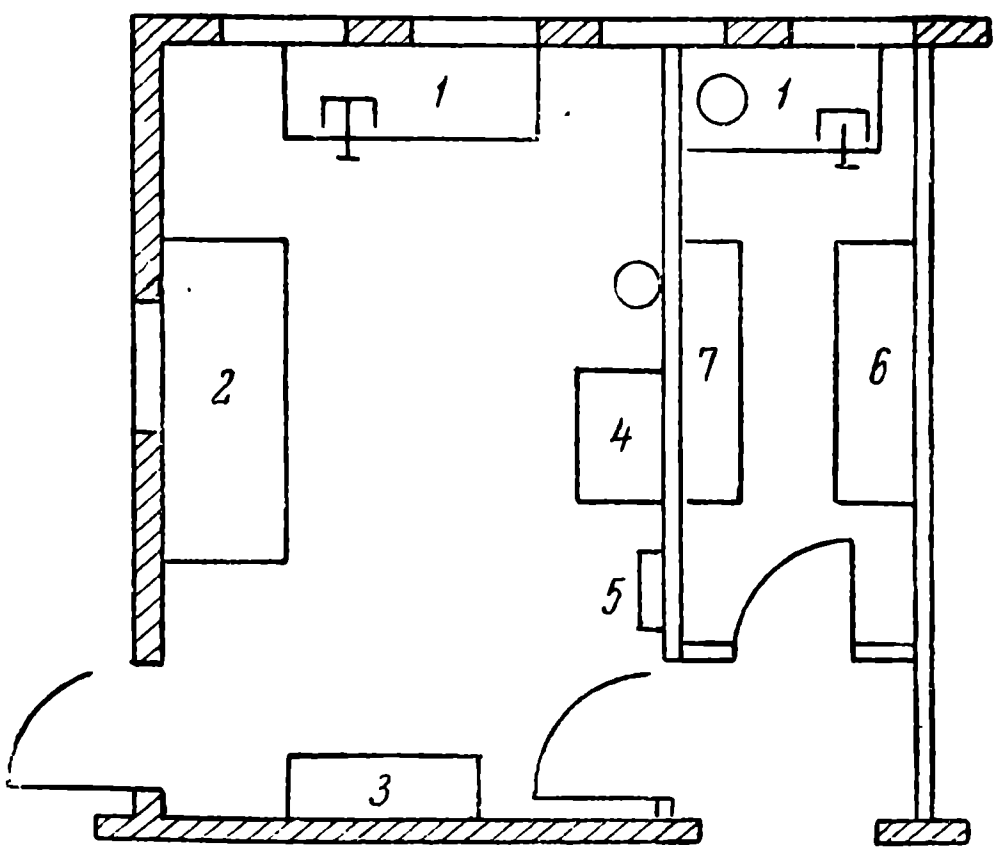


Фиг. 298. Пример планировки кузнечно-сварочного отделения:

1—генератор; *2*—ящик; *3*—стол; *4*—баллон; *5*—горн; *6*—наковальня; *7*, *8*—ящики; *9*—стол; *10*—верстак.

На фиг. 297 дан пример планировки слесарно-механического отделения ремонтной мастерской парка на 100—200 автомобилей, с расстановкой основного оборудования.

Пример планировки кузнечно-сварочного отделения с расстановкой оборудования показан на фиг. 298. Данное отделение предназначено для производства горячей правки деталей, изготовления простейших деталей машин, переборки рессор, изготовление



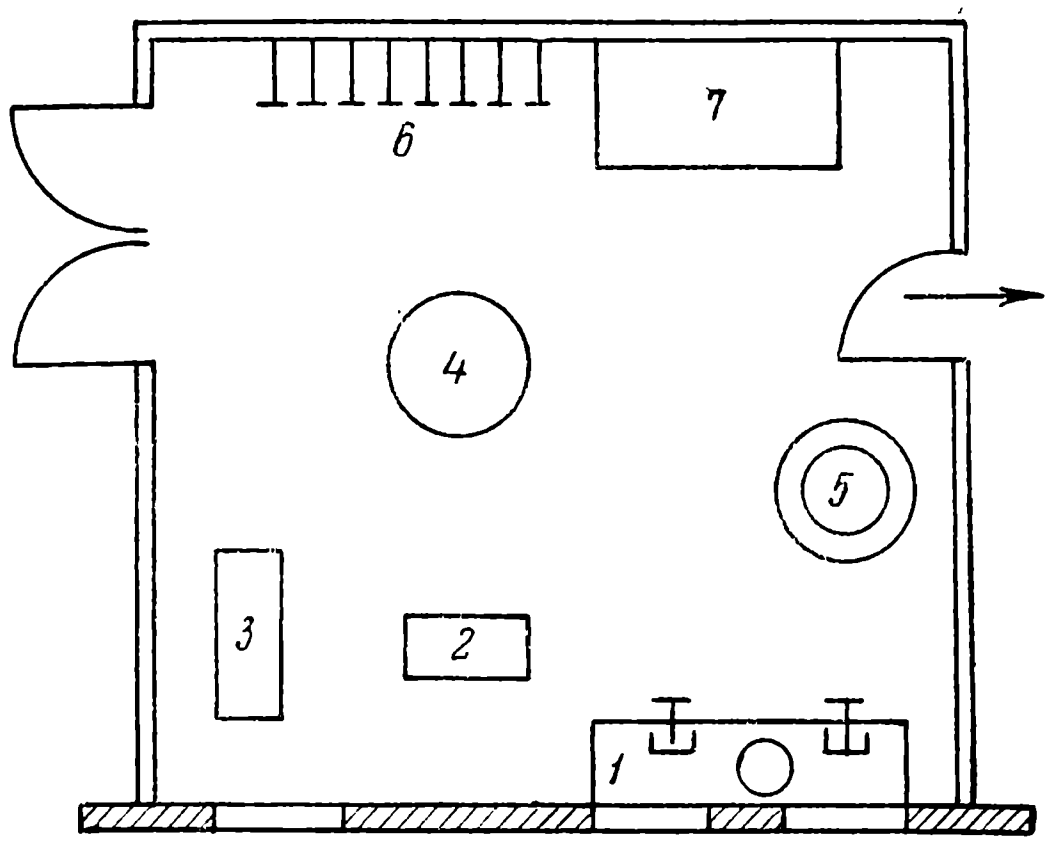
Фиг. 299. Пример планировки аккумуляторного и электрокарбюраторного отделений:

1—верстак; *2*—вытяжной шкаф; *3*—стеллаж; *4*—стол; *5*—дистиллятор; *6*, *7*—столы со стендами и приборами.

простейшего инструмента, приспособлений, а также для удовлетворения текущих нужд парка.

На фиг. 299 дан вариант планировки аккумуляторного и электрокарбюраторного отделений. Необходимое для данных отделений оборудование так же, как и для других отделений, подбирается в соответствии с нормой комплекта № 8 (см. приказ № 89 МО 1953 г.).

Назначение отделений: вести постоянный контроль за состоянием приборов систем питания, зажигания и освещения и при необходимости производить регулировку этих приборов, устранять обнаруженные в них неисправности; производить тарировку жиклеров и проверку других приборов системы питания при переходе на сезонную эксплуатацию, а также при обнаружении систематического перерасхода топлива.



Фиг. 300. Пример планировки шиномонтажного отделения:

1 — верстак; *2* — колодки для шероховки; *3* — вулканоаппарат; *4* — приспособление; *5* — ванна; *6* — вешалка; *7* — стеллаж.

Аккумуляторное отделение предназначено для производства текущего ремонта аккумуляторных батарей, их подзарядки и выполнение тренировочных циклов согласно плану.

Фиг. 300 показывает пример планировки шиномонтажного отделения, предназначенного для демонтажа и монтажа колес и производства текущего ремонта камер.

Технический склад

Технический склад предназначен для хранения запасных частей, резины, материалов и другого автотракторного имущества воинских частей. В данном складе организуются отделения для раздельного хранения разных видов имущества, причем отделения, обслуживающие ремонтные мастерские, могут быть размещены в общем здании с ремонтной мастерской, другая же часть отделений склада, не требующая постоянной связи с производственными отделениями, обычно располагается в отдельном здании.

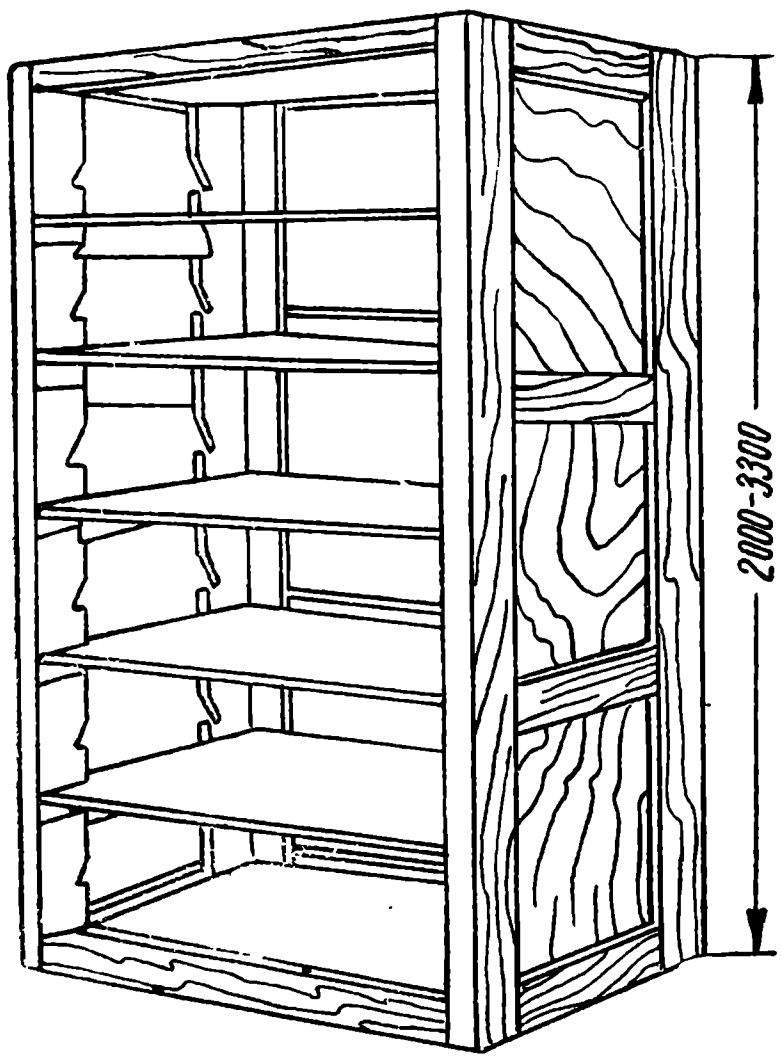
По видам хранимого имущества в больших складах выделяются отделения для хранения:

1) агрегатов и запасных частей;

2) электрооборудования и электротехнических материалов;
3) паркового оборудования;
4) инструмента;
5) тканей, войлочных изделий, ветоши и др.

Все эти отделения должны быть отапливаемыми, иметь температуру не ниже +5° С и влажность воздуха не выше 50%.

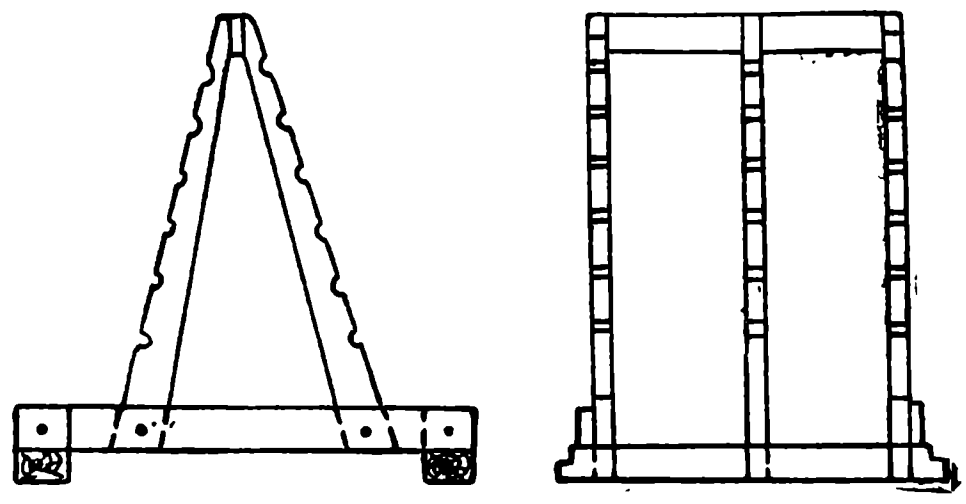
Для хранения резины может быть использовано подвальное или полуподвальное помещение с температурой не ниже +5° С и не выше +15° С и влажностью воздуха 50—80%.



Фиг. 301. Тип универсального стеллажа для деталей.

Металлы и металлические изделия, а также химические материалы (кислород, карбид кальция, ацетон, сода и др.) должны храниться в неотапливаемых помещениях или под навесами.

Склады и их отделения в зависимости от хранимого в них имущества должны быть оборудованы стеллажами, шкафами, пирамидами, подставками и т. п.



Фиг. 302. Тип специализированного стеллажа.

По назначению и конструкции стеллажи подразделяются на:

а) универсальные, предназначенные для хранения запасных частей, инструмента, электрооборудования и др.;

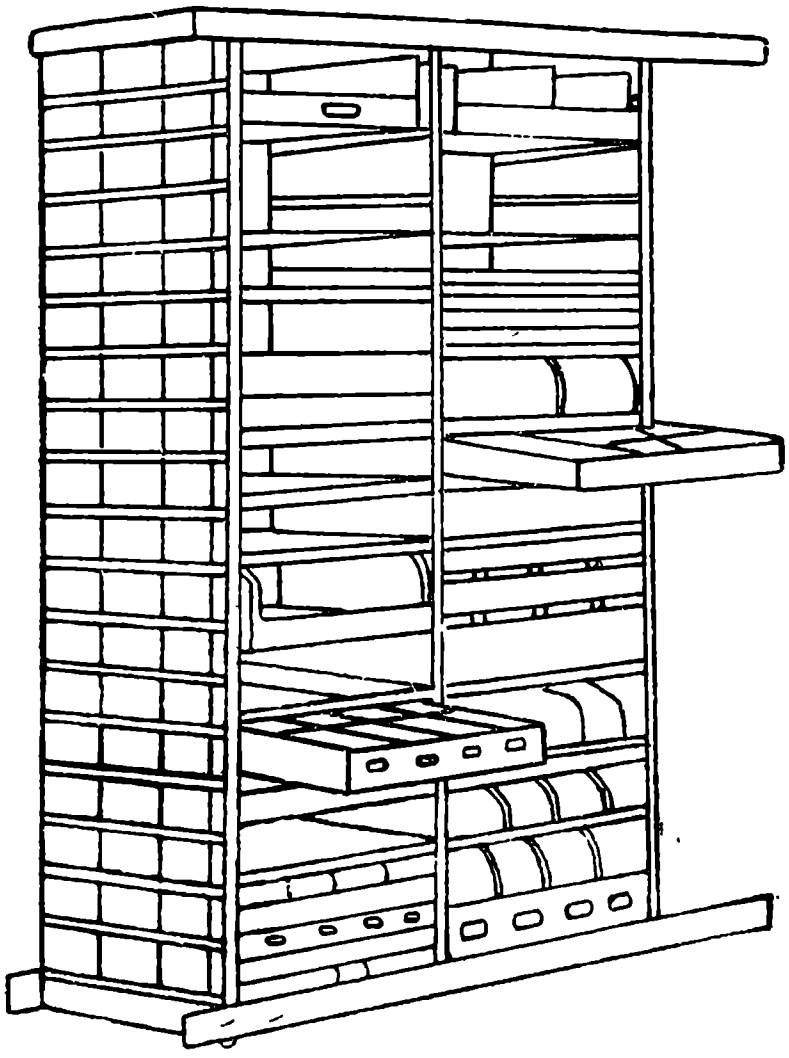
б) специальные, рассчитанные на хранение только определенного вида имущества: агрегатов, коленчатых валов, распределительных валов и т. п.

Стеллажи всех видов должны быть простыми по устройству, прочными и устойчивыми и допускать легкую сборку и разборку их. На фиг. 301, 302 и 303 приведены типы наиболее употребительных стеллажей.

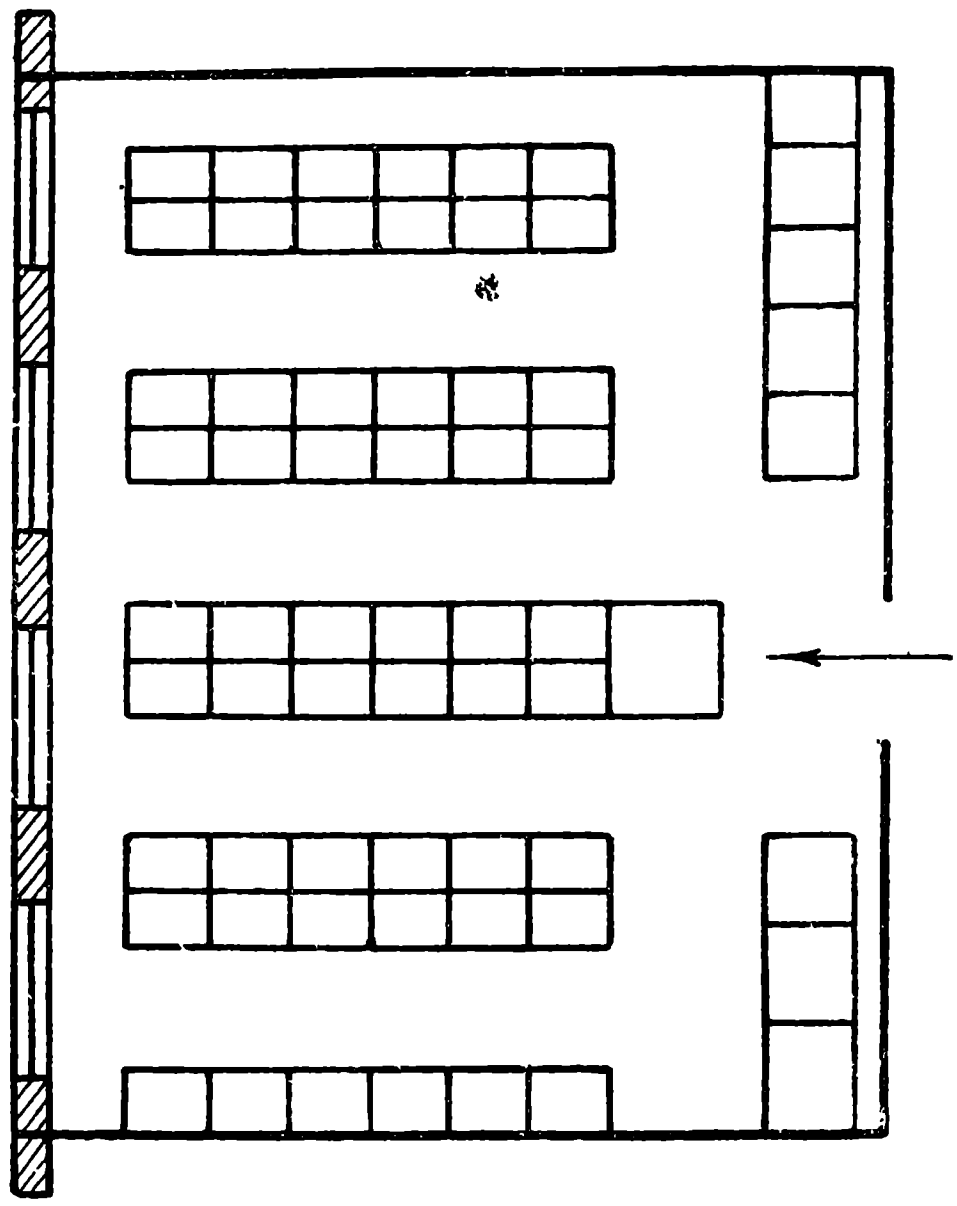
Устанавливаются стеллажи с учетом наилучшего использования площади пола, достаточного естественного освещения, а также удобства производства операций с имуществом и наблюдения за ним. Расстановка стеллажей должна производиться так, чтобы окна приходились посредине боковых проходов. Расстояние от

стен необходимо выдерживать в пределах 0,6—0,7 *м*, а боковые проходы не менее 0,75 *м*. Посредине склада рекомендуется оставлять главный проход шириной от 1,5 до 2 *м*. Расстояние от пола до нижней полки стеллажа берется не менее 20 *см*.

На фиг. 304 дана примерная планировка склада запасных частей. Для удобства размещения и быстрого нахождения необходимого имущества всем местам хранения на стеллажах присваивается определенная маркировка (индекс), которая отмечается



Фиг. 303. Тип стеллажа для хранения инструментов.



Фиг. 304. Примерная планировка склада запасных частей.

в номенклатурной карточке имущества. Стеллажи нумеруются порядковыми номерами, общими для всего хранилища, а полки и ярусы — отдельной для каждого стеллажа нумерацией.

Кроме стеллажей на складе необходимо иметь: брезенты для укрытия имущества; лестницы, тележки и лебедки; противопожарный инвентарь; хозяйственный инвентарь и инструкции по складу.

Заправочная станция и склад горюче-смазочных материалов

Заправочная станция предназначена для заправки машин горюче-смазочными материалами и для хранения текущего запаса ГСМ.

Склад ГСМ парка предназначен для приема, хранения и отпуска горюче-смазочных материалов, тары и заправочного инвентаря.

Заправочная станция и склад ГСМ могут размещаться как на территории парка, так и вне ее.

В воинских частях, имеющих на вооружении дизельные и карбюраторные машины, заправочные станции организуются для каждого типа машин отдельно, при этом рекомендуется на заправочной станции для дизельных машин иметь две емкости: одну расходную и другую — для отстоя топлива.

Специальные жидкости (антифриз, тормозные жидкости и т. п.) хранятся на участке склада отдельно от ГСМ, в помещениях, специально оборудованных в соответствии с существующими инструкциями по хранению и выдаче этих жидкостей.

Заправочная станция и склад ГСМ находятся в ведении начальника снабжения горюче-смазочными материалами, а где его нет — в ведении заместителя командира по технической части.

В частях, где штатом должность начальника снабжения горючим не предусмотрена, склад горючего находится в ведении заместителя командира части по снабжению, и в бронетанковых и механизированных частях — заместителя командира по технической части.

Заправочная станция и склад ГСМ должны удовлетворять следующим основным требованиям:

а) обеспечивать бесперебойное снабжение всеми сортами ГСМ в соответствии с марками машин соединения или части;

б) обеспечивать безопасность хранения ГСМ в противопожарном отношении при сохранении эксплуатационных качеств;

в) быть хорошо замаскированными;

г) требовать минимального простоя машин на заправке;

д) обеспечивать высокую точность замера выдаваемых топлива и масел;

е) требовать простого учета расхода ГСМ;

ж) обеспечивать минимальные потери ГСМ и надежную защиту ГСМ от загрязнений;

з) обеспечивать простоту устройства и эксплуатации оборудования.

К табельному имуществу склада относятся: контейнеры КП-2, бочки, бидоны, средства заправки и перекачки.

Расстояние от участка открытого склада ГСМ до прочих построек должно быть не менее 100 *м*, а от артиллерийских, инженерных и химических складов и железнодорожных линий не менее 500 *м*.

Площадь участка склада ГСМ ориентировочно определяется из расчета 50—60 $м^2$ на 1 $м^3$ суммарной емкости склада.

Территория склада ГСМ разбивается на площадки для: а) приема и хранения ГСМ; б) выдачи ГСМ; в) хранения имущества и порожней тары; г) хранения отработавших масел и д) размещения служебных построек.

Емкости для хранения ГСМ разбиваются на отдельные группы по сортам топлива и смазки. Контейнеры укладываются в один

ряд, бочки не более чем в два яруса. Между штабелями оставляются проходы шириной не менее 0,75 *м*, а также главный проход шириной не менее 2 *м*.

Территория склада ГСМ огораживается и охраняется круглосуточно.

Заправочные станции размещаются непосредственно в парке или на путях движения в парк и оборудуются:

а) резервуаром или контейнером для ГСМ с трубопроводами для подачи топлива к раздаточным колонкам;

б) раздаточными колонками со шлангами и пистолетами;

в) бензосчетчиком;

г) заправочным инвентарем;

д) пожарным инвентарем.

Перед заправочной станцией отводятся площадки для машин, ожидающих заправки.

На таре с ядовитыми спецжидкостями должна быть надпись „яд". Хранение и выдача спецжидкостей возлагается на определенный состав должностных лиц. Бочки со спецжидкостью пломбируются, а помещение для хранения этих жидкостей опечатывается.

Порожняя тара хранится на складе отдельно. Тара укладывается на подкладках штабелями в несколько рядов, пробками вниз. Погрузка и разгрузка залитых бочек производится с применением бочкоподъемников, накатов и других простейших средств.

Технические средства (станции для перекачки бензина, бензомотопомпы, ручные насосы, заправочные пистолеты), тара и техническое имущество склада (шланги, мерная посуда, фильтры и т. д. должны поддерживаться в постоянной готовности и исправности.

При хранении ГСМ необходимо вести постоянное наблюдение за целостью тары, прочностью и герметичностью закупорки, систематически освежать продукты путем расходования, в первую очередь, материалов, полученных раньше, и производить периодический отбор проб для анализа ГСМ.

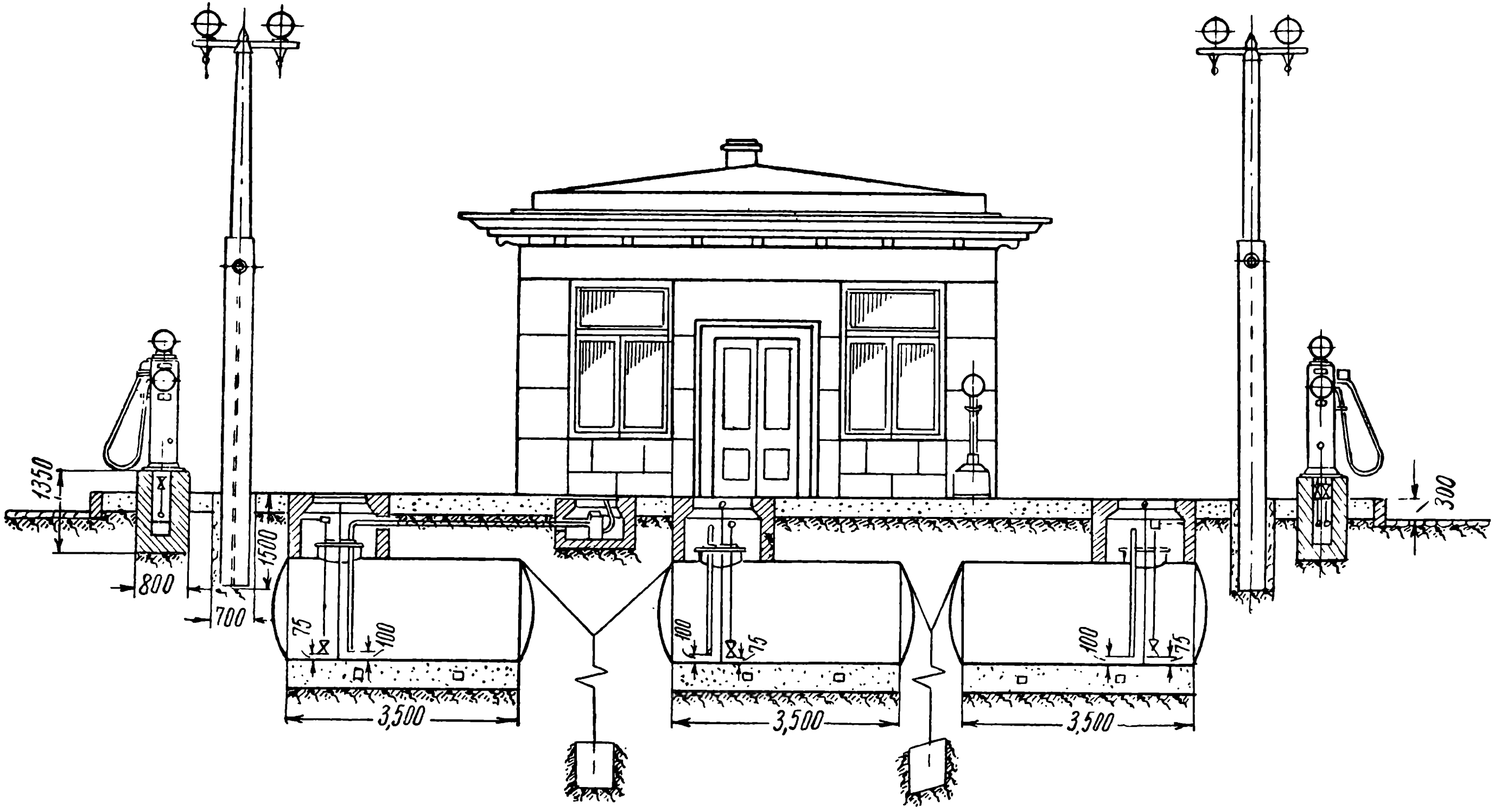
В лагерном и полевом парках заправочные станции и склад ГСМ организуются с использованием подвижных средств хранения и выдачи. Заправка топливом производится из автоцистерн или из бидонов.

На фиг. 305 показана заправочная станция стационарного типа с подземными резервуарами.

В таблице 64 приводятся основные размеры подземных сварных резервуаров для нефтепродуктов.

Расстояние между группами резервуаров должно быть не менее 10 *м*, а между отдельными резервуарами не менее 1,0 *м*, разрыв между зданием заправочной станции и ближайшим резервуаром должен составлять не менее 8 *м*.

В армейских условиях используются склады: 1) открытые, не имеющие крытого верха (котлованы, траншеи, земляные и снежные валы и др.) и 2) закрытые.



Фиг. 305. Заправочная станция стационарного типа.

Таблица 64

Основные данные	Единица измерения	Емкость резервуаров в $м^3$			
		11	13,5	28	51
Длина резервуара	*мм*	4820	3780	6590	9810
Диаметр „	„	1705	2200	1000	2600
Вес „	*кг*	930	970	1706	3454

При выборе участка под склад ГСМ должно быть обращено внимание на возможность тщательной маскировки складов и заправочных станций, а также возможность укрытий подвижных заправочных средств и резервуаров.

Особое внимание должно быть уделено защите хранилищ ГСМ от пожаров и взрывов.

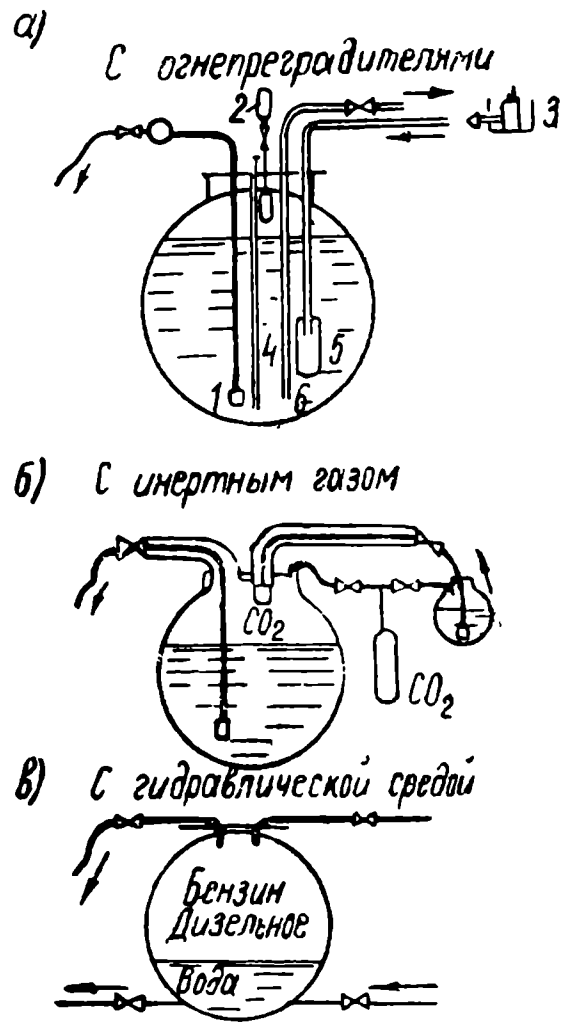
Существуют следующие основные способы такой защиты:

1. Устройство огнепреградителей. На фиг. 306,*а* показана схема хранилища с огнепреградителем, через который резервуар сообщается с наружным воздухом. Огнепреградители, устроенные по принципу рудничных ламп или других систем, не допускают проникновения огня внутрь резервуара.

Система с огнепреградителями проста в эксплуатации и получила в практике наибольшее распространение.

2. Использование защитных газов. Фиг. 306,*б* изображает схему хранилища с защитным газом CO_2. Такая система удовлетворяет всем условиям безопасности, но требует источника защитного газа, что усложняет установку.

3. Использование воды. На фиг. 306,*в* представлена схема хранилища с применением воды в качестве защитного материала. Эта система проста, однако при ней возможно попадание влаги в карбюратор. Кроме того, в данном случае требуется проведение мероприятий по предохранению воды от замерзания.



Фиг. 306. Способы защиты резервуаров от взрыва:

а—с огнепреградителями: *1*—всасывающий клапан; *2*—огнепреградитель; *3*—приемный фильтр; *4*—труба для замера уровня; *5*—гидравлический затвор; *6*—труба для чистки; *б*—с инертным газом; *в*—с гидравлической средой.

Разрывы между заправочными станциями и другими зданиями при подземном хранении топлива допускаются в постоянных парках не менее 25 *м* при сгораемых зданиях и не менее 15 *м* при зданиях огнестойких.

Каждая заправочная станция должна быть обеспечена средствами огнетушения, а именно: при количестве топливозаправочных

колонок не более двух должно быть: огнетушителей № 3 — четыре, ящиков с песком по 0,5 $м^3$ — два, брезент или покрывало шерстяное — одно.

Стоянки машин

Хранение машин в парке в нерабочее время или в период консервации является одним из процессов содержания машин. Изменения внешних условий — температуры окружающего воздуха, влажности, освещенности солнечными лучами и др. — оказывают влияние на состояние наружных частей машин.

Поэтому хранение в постоянных парках должно обеспечить не только постоянную комплектность машин, но и сохранность их с точки зрения надлежащего технического состояния и пожарной безопасности.

Существуют следующие способы хранения: в помещениях (отапливаемых и неотапливаемых); под навесами; на открытых площадках.

В отапливаемых помещениях в зимнее время температура поддерживается не ниже +5° С.

Стоянки для хранения могут разбиваться: на стоянки машин эксплуатационных или повседневного использования и стоянки машин, находящихся в консервации.

Число мест стоянок определяется числом машин парка. Прицепы и орудия устанавливаются на специально отведенных местах, допускающих быстроту и свободу вывода по тревоге. Орудия и тягачи хранятся рядом.

Установка автомобилей и тракторов на хранение производится по принципу строевого расчета, т. е. участки стоянок делятся по подразделениям.

Согласно норм Н113-54 машины при хранении в помещениях могут расставляться так, как это показано на фиг. 307.

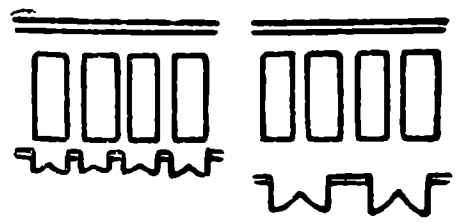
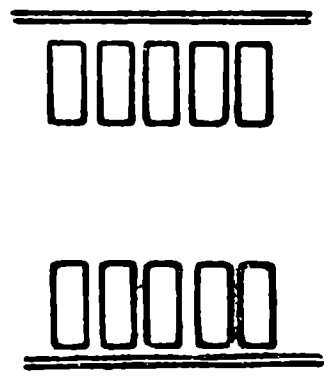
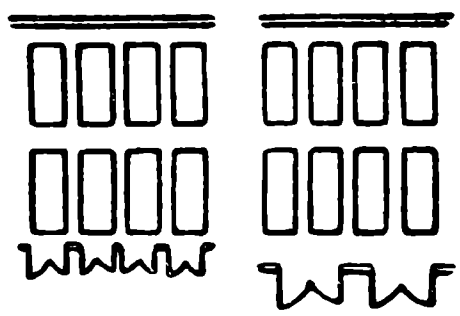
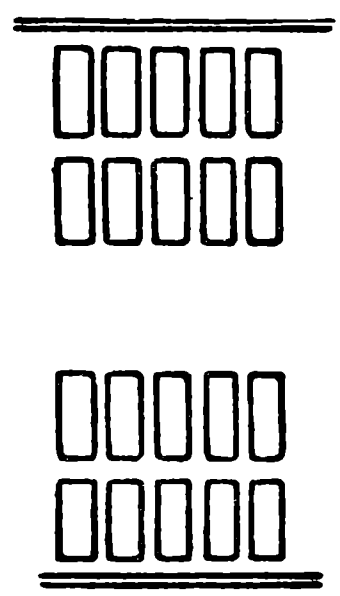
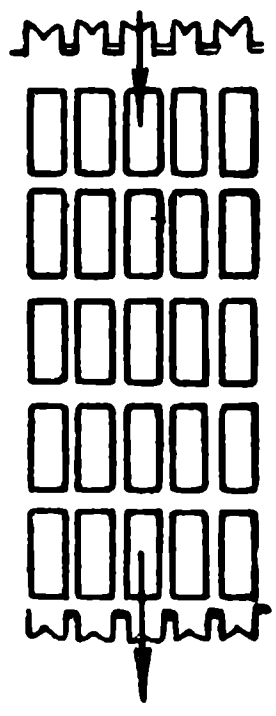
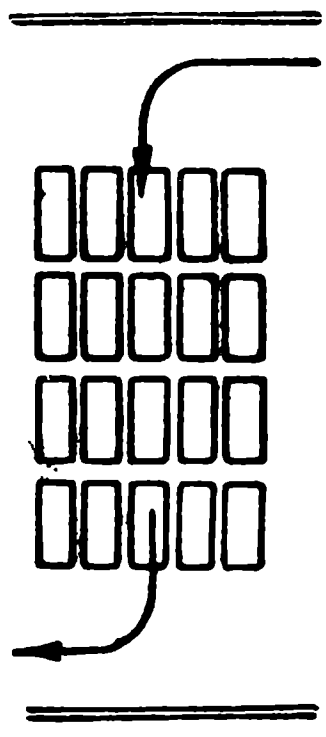
Принятая косоугольная расстановка допускает установку машин разного типа, но требует бóльших площадей застройки по сравнению с прямоугольной расстановкой.

Для армейских парков наиболее приемлемым является тот вид расстановки, который допускает независимый выезд любой машины со стоянки без маневрирования. С этой точки зрения для машин строевых и транспортных, работающих без прицепов, наивыгоднейшим видом расстановки следует считать тупиковую однорядную с непосредственным выездом каждой машины или выездом двух машин через одни ворота. В отдельных случаях может быть применена расстановка тупиковая с внутренним проездом.

Для арттягачей с орудиями рекомендуется расстановка, показанная на фиг. 308.

В лагерных парках удобна расстановка транспортных и строевых машин на открытых площадках с внутриучастковыми проездами. Такая расстановка показана на фиг. 309.

Стоянки машин как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках оборудуются: противопожарным инвентарем, подставками для разгрузки шин и подкладками под гусеницы, же-

Виды расстановки	Расстановка без внутреннего проезда	Расстановка с внутренним проездом
Однорядная тупиковая		
Двухрядная тупиковая		
Многорядная прямоточная		

Фиг. 307. Виды расстановок машин на стоянках.

лезными ящиками для хранения обтирочных материалов и инвентарем для уборки территории стоянок.

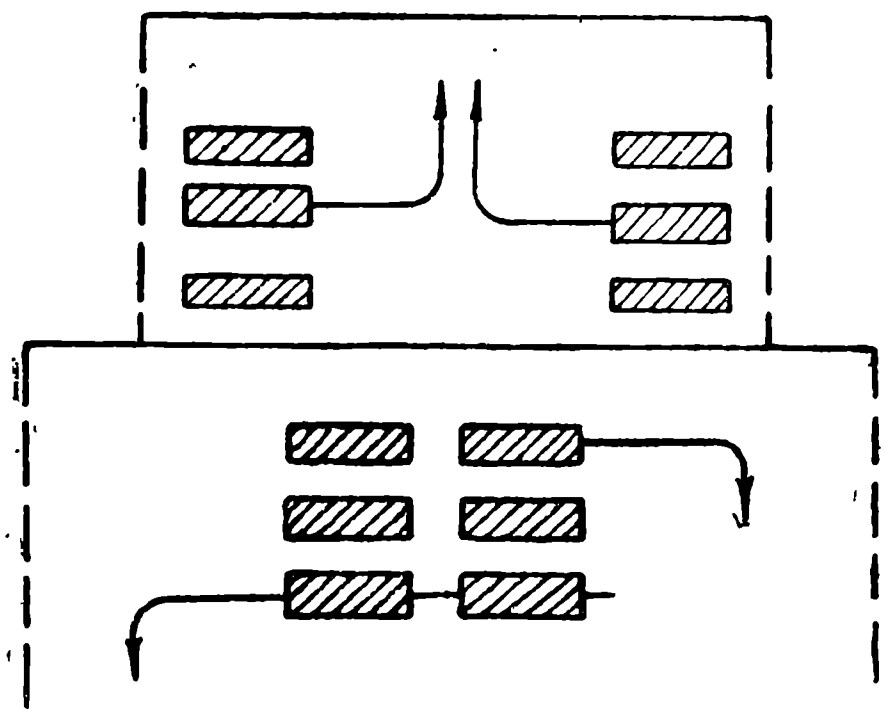
При оборудовании лагерных парков прежде всего ведется расчистка отведенных под парк участков, делаются подъездные пути, основные и запасные въезды и выезды, участки огораживаются и по всей территории парка устанавливаются указательные знаки.

В постоянных парках для предохранения от повреждений задних бортов машин устанавливаются колесоотбойные брусья (фиг. 310).

На стоянках разрешается производить лишь следующие работы: очистку машин от пыли, грязи и снега, попавших во время движения машин от ПТО до стоянки; периодическую проверку

Фиг. 308. Виды расстановок машин с орудиями:
а—в закрытом помещении; *б*—на открытой площадке.

аккумуляторных батарей и при необходимости снятие их и постановку на место; слив охлаждающей жидкости и заправка системы охлаждения; контрольный осмотр машин должностными лицами и водителем перед выездом в рейс, подготовка машины к длительному хранению и смазка ее во время этого хранения.



Фиг. 309. Виды расстановок машин в лагерных парках.

В таблице 65 приведены минимально допустимые расстояния при прямоугольной расстановке машин в закрытых помещениях (нормы Н113-54).

При расстановке машин на открытых площадках или под навесом принимается расстояние между боковыми бортами машин и от стен под навесом 0,7 *м* на открытой площадке 1,0 *м*.

Ширина поворота (проезда) в помещениях определяется чаще всего графическим путем. Получающаяся при этом некоторая неточность компенсируется введением зоны безопасности.

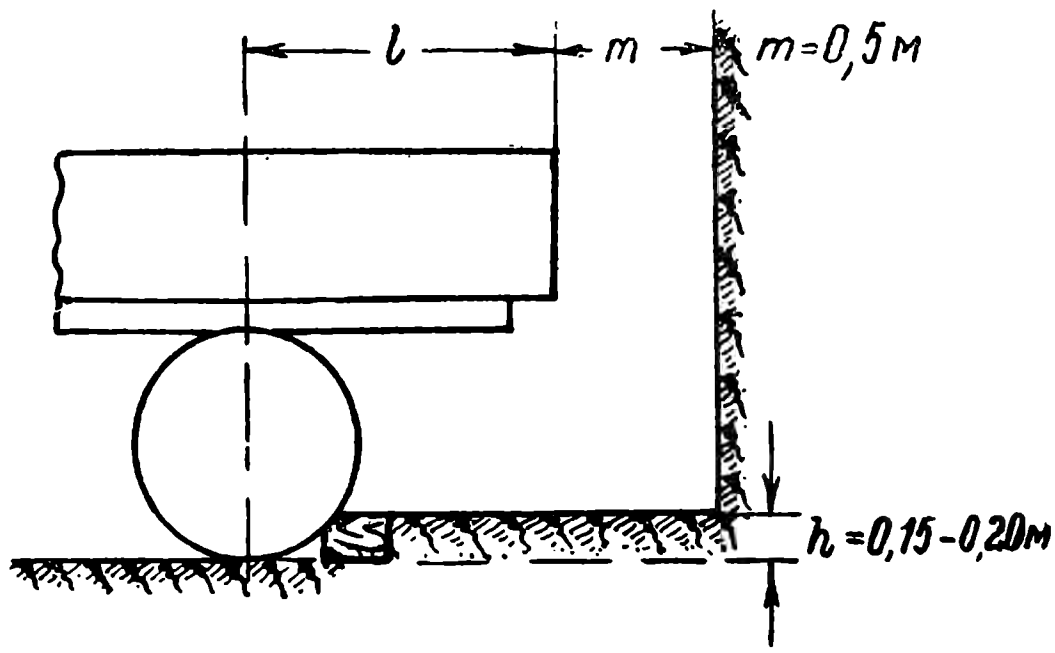
На фиг. 311 дан пример определения ширины поворота (проезда) графическим путем при повороте машины с места стоянки. При этом R — радиус поворота машины по наружному крылу в *м*; r — внутренний радиус по борту в *м*; s — безопасная зона между машинами при выезде в *м*; z — безопасная зона при повороте около стены или стоящих напротив машин в *м*; $Б_п$ — ширина проезда в *м*; y — расстояние между бортами машин в *м*.

Фиг. 311,*а* показывает выезд с места стоянки средней машины передним ходом. Если сразу начать поворот средней машины во-

Таблица 65

Расстояние	Величина в *м* для длин машин			
	до 5	от 5,1 до 6	от 6,1 до 7	от 7,1 до 8 и более
Между боковыми бортами машин и от стены	0,5	0,6	0,6	0,7
То же до колонн	0,3	0,4	0,4	0,5
От радиатора машины до стены или ворот	0,7	0,7	0,7	0,7
От заднего борта до стены или другой машины	0,5	0,5	0,5	0,5

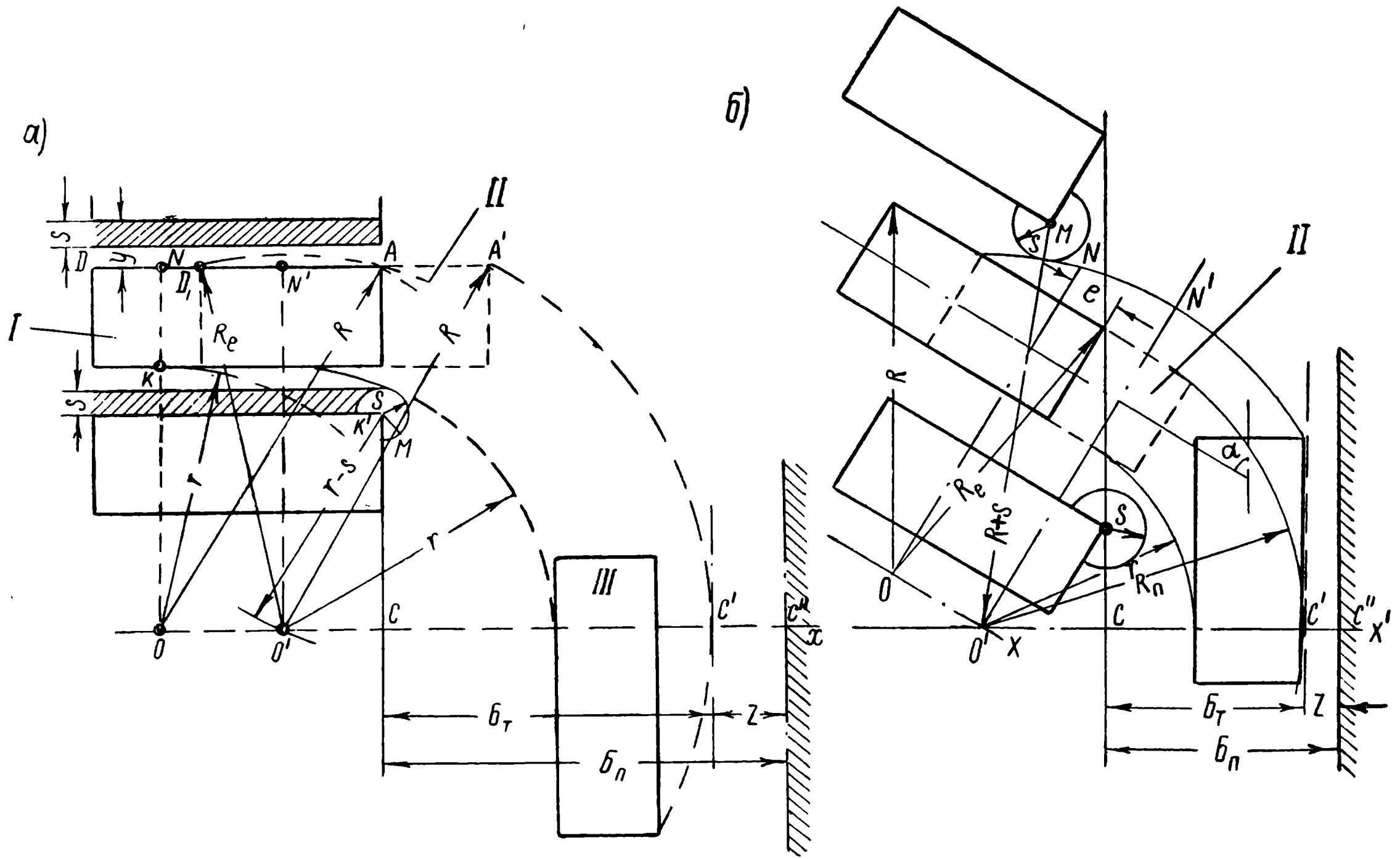
круг центра *O*, то она заденет стоящую справа машину. Чтобы этого не произошло, средняя машина должна выдвинуться на некоторое расстояние *O — O′* вперед и начинать поворот вокруг центра *O′*. Центр *O′* находится следующим построением. Точка *O* лежит на линии *OC*, проходящей через центр поворота *O* параллельно продольной оси машины. Из точки *M* внутреннего крыла справа стоящей машины радиусом *r — s* засекаем центр *O′* на линии *OC*. Для определения ширины поворота из центра *O′* проводим прямую *O′N′*, проходящую через заднюю ось и параллельную *ON*, строим очертание средней машины в выдвинутом положении *II*, после чего из центра *O′* радиусом *R* строим поворот и находим очертание машины в повернутом положении *III*. Откладывая величину защитной зоны *z*, получаем полную величину ширины поворота $Б_п$.



Фиг. 310. Колесоотбойный брус на стоянках машин.

На фиг. 311,*б* показан поворот машины с места стоянки задним ходом. Ширина проезда определяется также по отношению к справа стоящей машине, поэтому и в данном случае необходимо машину предварительно выдвинуть. Новый центр поворота *O′* находится путем засечки линии центров *OO′* из точки *M* справа стоящей машины радиусом *R + s*. Последующее построение ведется аналогично предыдущему.

Фиг. 312 иллюстрирует графический способ определения положения ворот по отношению к стоянке двух машин с независимым выездом. Как и в предыдущем случае, чтобы первая выходящая машина не задела рядом стоящую, находим новый центр



Фиг. 311. Схема для определения ширины проезда машин:

а—передним ходом; *б*—задним ходом.

поворота O', засекая его на линии OO' из точки M радиусом $R - s$. После этого строим новое положение II машины, из которого она должна начинать поворот. Описывая из центра O' радиусом R дугу, находим путь точки M. Далее, зная принятую ширину ворот s_1, проводим линии AA' и BB' параллельно средней линии CC' и на расстоянии $\frac{s_1}{2}$ от нее. Линия CC' проходит посередине между двумя рядом стоящими машинами.

Если теперь засечь из центра O' радиусом $R + s$ линию AA', то этим самым определится положение ворот и расстояние a.

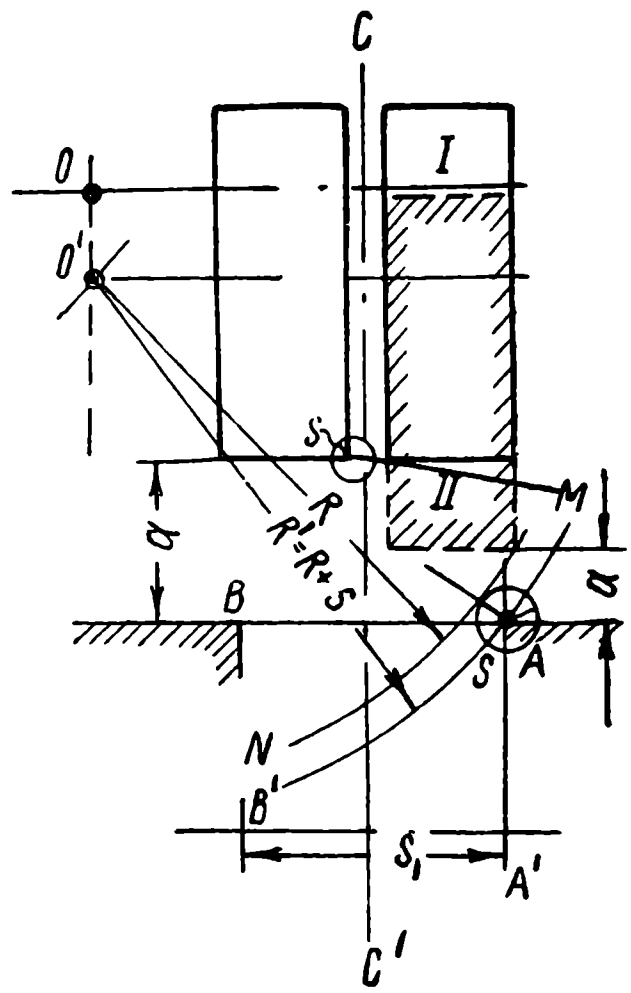
На фиг. 313 показан графический способ определения ширины проезжей части при повороте с полуприцепом, а на фиг. 314 — то же при повороте с двухосным прицепом.

При известных R и r необходимо определить значение r' и тогда легко находятся значения D и D_1.

Для случая поворота машины с полуприцепом (фиг. 313) имеем из прямоугольного $\triangle Oab$

$$B^2 = \left(r + \frac{в}{2}\right)^2 - l_1^2,$$

$$B = \sqrt{\left(r + \frac{в}{2}\right)^2 - l_1^2},$$



Фиг. 312. Графический способ определения положения ворот при выезде со стоянки двух машин.

но так как

$$B = r' + \frac{в'}{2},$$

то

$$r' = \sqrt{\left(r + \frac{в}{2}\right)^2 - l_1^2} - \frac{в'}{2}.$$

Для случая поворота машин с двухосным прицепом (фиг. 314) находим:

из $\triangle$ I

$$A^2 = \left(r + \frac{в}{2}\right)^2 + m^2,$$

из $\triangle$ II

$$Б^2 = A^2 - k^2,$$

или, подставляя значение A^2, получаем:

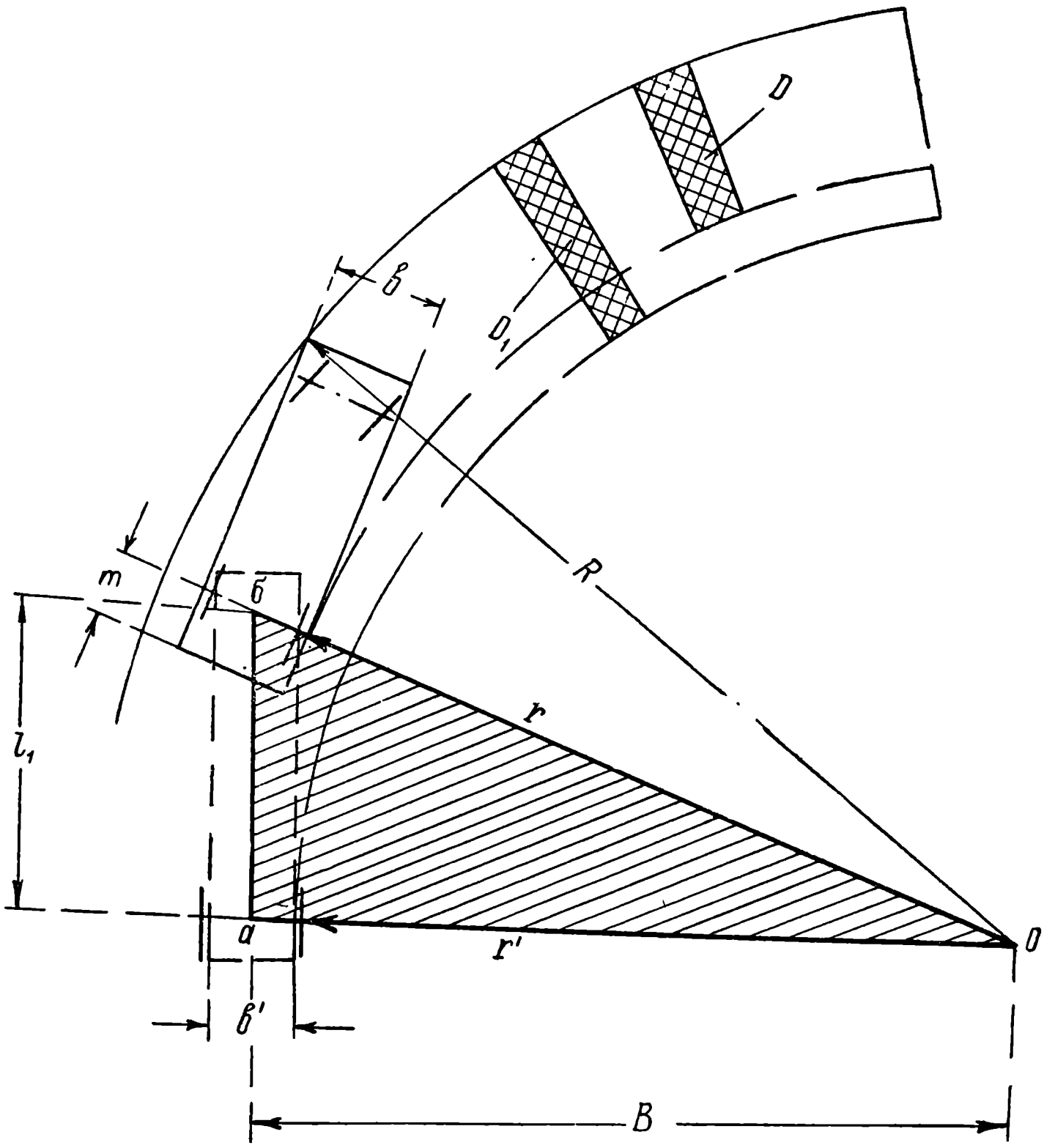
$$Б^2 = \left(r + \frac{в}{2}\right)^2 + m^2 - k^2.$$

Далее из △ III

$$B^2 = Б^2 - l_1^2,$$

или, подставляя вместо $Б^2$ предыдущее выражение, получаем:

$$B^2 = \left(r + \frac{в}{2}\right)^2 + m^2 - k^2 - l_1^2,$$



Фиг. 313. Схема поворота машины с полуприцепом:

R — радиус поворота по наружному крылу; r — радиус поворота внутренний; m — свес; l_1 база прицепа; b и b' — ширина автомобиля и прицепа.

откуда

$$B = \sqrt{\left(r + \frac{в}{2}\right)^2 + m^2 - k^2 - l_1^2},$$

но так как

$$B = r' + \frac{в'}{2},$$

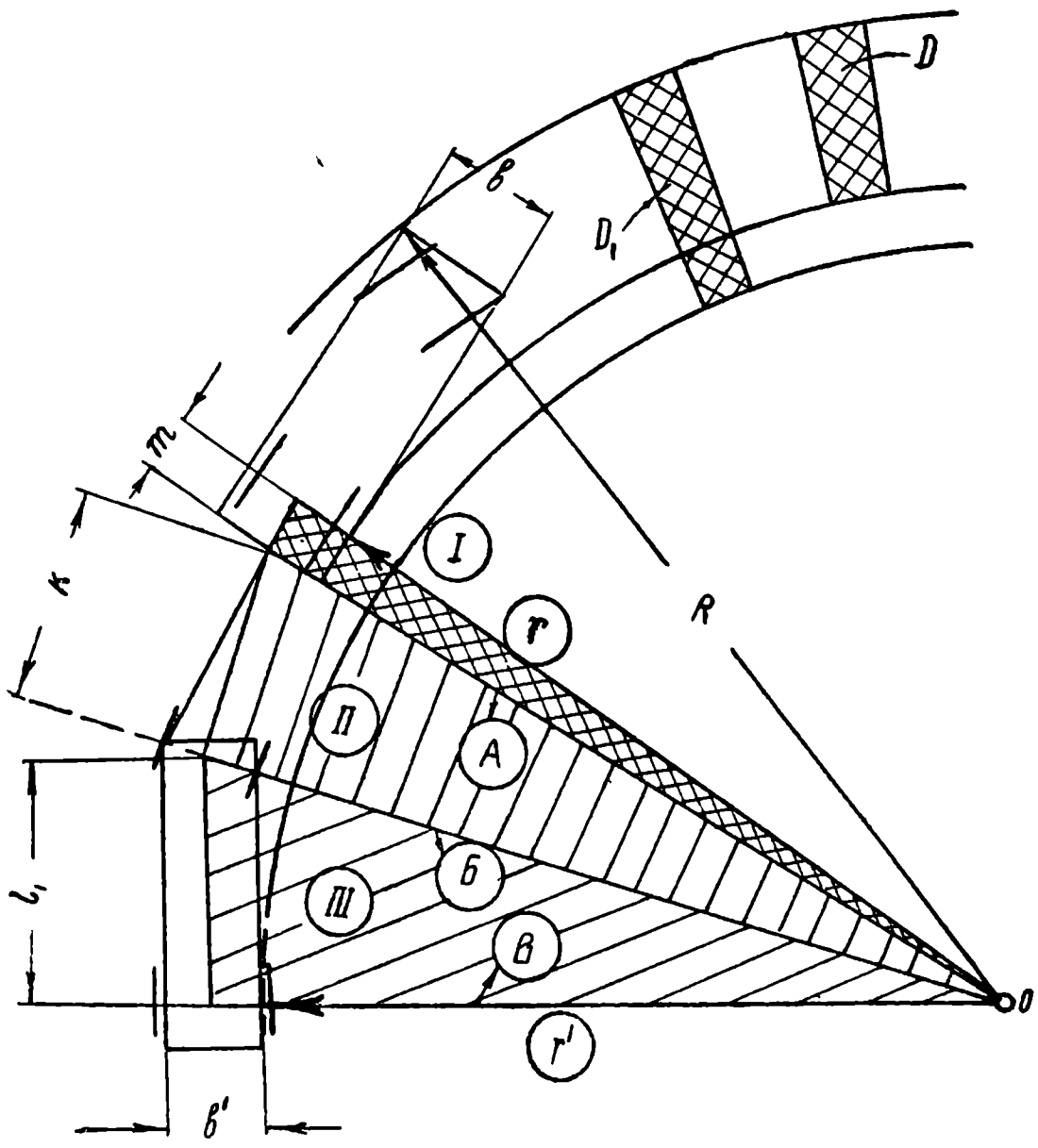
то

$$r' = \sqrt{\left(r + \frac{в}{2}\right)^2 + m^2 - k^2 - l_1^2} - \frac{в'}{2}.$$

Все величины, входящие в выражение для r', в обоих случаях для данных типов автомобиля и прицепа известны.

Техника безопасности в парках

Работа в автотракторном парке при отсутствии соответствующих мероприятий по технике безопасности может вызвать у личного состава отравления испарениями бензина или отработавшими газами, а также физические увечья при обслуживании машин и паркового оборудования (падение в люки, осмотровые канавы, под движущийся автомобиль и т. п.).



Фиг. 314. Схема поворота машины с двухосным прицепом:

k — длина сцепной тяги; R — радиус поворота по наружному крылу; r — радиус поворота внутренний; m — свес; l_1 — база прицепа; b и b' — ширина автомобиля и прицепа.

Для устранения этих опасностей парки должны располагать специальными устройствами по технике безопасности, а режим работы должен быть обусловлен специально выработанными и твердо проводимыми в жизнь правилами безопасности.

К основным мероприятиям по технике безопасности в парке относятся:

1. Оборудование вентиляционными устройствами, обеспечивающими надлежащую чистоту воздуха во всех помещениях, где имеется выделение вредных газов и паров бензина.

2. Обеспечение безопасности работы, для чего каждый подъемный механизм подвергается установленным испытаниям и снабжается обозначением наибольшей допускаемой для него нагрузки.

Особое внимание должно быть уделено состоянию подвесных частей; цепи, применяемые для подвеса груза, желательно иметь калиброванными.

3. Обеспечение безопасного перемещения личного состава по парку. С этой целью все углубления, сделанные в полу, должны быть закрыты прочными щитами или решётками, не допускающими провала ноги; лестницы должны иметь одинаковую ширину ступени и должны быть ограждены перилами.

4. Обеспечение безопасности работы с электрическими установками; изоляция всей электропроводки, вспомогательных частей электроустановок; вся сеть должна быть снабжена предохранительными устройствами, предупреждающими возможность внезапного повышения напряжения. Весь персонал, обслуживающий электроустановки, должен быть снабжен резиновыми перчатками и обувью с толстыми резиновыми подошвами.

5. Разработка мер предосторожности при передвижении и установке в парке машин: правильная расстановка машин, установка упорных брусьев на полу вдоль стен, вывешивание дорожных знаков во всех проездах и др.

6. Обеспечение безопасности технического обслуживания автомобилей: предохранение автомобиля от заваливания при поднимании его, для чего под поднятую часть необходимо подкладывать козлы. Осмотровые канавы должны хорошо освещаться и вентилироваться.

7. Обеспечение безопасности работы в ремонтных мастерских, для чего станки должны быть расставлены с расчетом безопасного передвижения между ними. Все выступающие вращающиеся или подвижные части станков и трансмиссии должны быть надежно ограждены. Наждачные круги необходимо снабдить кожухами из толстого железа или мягкой стали для улавливания кусков при возможном разрыве кругов. Работающего с наждачным кругом необходимо снабдить предохранительными очками.

8. Проверка в соответствии с существующими правилами оборудования, работающего под давлением (баллоны с газами, компрессоры, вулканизационные аппараты и др.), обеспечение безопасности его работы. Все аппараты, работающие под давлением, должны иметь паспорта, выдаваемые инспекцией по котлонадзору.

9. Обеспечение безопасности работы на складах, для чего необходимо поддерживать надлежащую прочность стеллажей и полок. При размещении имущества наиболее тяжелые предметы укладываются на нижние полки, а легкие — на верхние. При перевозке на тележках имущество должно быть надежно закреплено. Приставные лестницы должны надежно закрепляться во время работы.

10. Поддержание в исправном состоянии инструмента, применяемого при работах. Молотки и напильники должны быть снабжены исправными деревянными рукоятками. Отвертывание и

завертывание гаек должно производиться только ключами соответствующего размера.

11. Передвижение машин по территории парка со скоростью не более 10 *км/час* и только лицами, имеющими право водителя; в производственных помещениях передвижение машин должно производиться со скоростью не более 5 *км/час.*

12. Устройство проездов на территории парка шириной не менее 3,5 *м* при одностороннем движении и не менее 5,5 *м* при встречном движении.

13. Устройство ворот для въезда и выезда в парк открывающимися внутрь парка, а в рабочих помещениях — наружу. Ширина ворот должна быть не менее 3,5 *м*, а в тамбурах—не менее 4,5 *м*.

Противопожарная охрана парков

Противопожарная охрана парков организуется в соответствии с главой 15 Устава внутренней службы Вооруженных Сил Союза ССР.

Установленный в парке порядок и взаимное расположение участков парка должны исключать всякую возможность возникновения пожара. На территории парков категорически запрещается пользоваться открытым огнем. Розжиг табельных обогревателей должен производиться только в специальном помещении. Курение должно разрешаться только в специально отведенных для этой цели местах.

В таблице 66 приведены установленные нормы противопожарного оборудования и инвентаря для главных отделений парка.

Таблица 66

Название помещений и отделений	Площадь пола отделен. в $м^2$	Противопожарное оборудование	
		огнетушители	инвентарь
Гаражи	100	№ 3—1	Пеноген — 1 на 40 автомобилей; ящик с песком — 1 (0,5 $м^3$); лопата — 1; войлок — 1.
Склад ГСМ (хранение топлив в подземных резервуарах) . .	40	№ 3—2	Ящик с песком — 1; лопата — 1; войлок — 1.
То же	10	№ 3—1	ящик с песком — 1; лопата — 1; войлок — 1.

Приказом ВМ № 101 за 1950 г. установлено положение о пожарной охране воинских частей. На основании этого положения в каждой воинской части необходимо:

а) иметь в постоянной готовности пожарную команду, пожарный инвентарь и оборудование;

б) иметь план противопожарной охраны части и инструкции личному составу о мерах пожарной безопасности;

в) проводить повседневный контроль за соблюдением правил пожарной безопасности и своевременного проведения противопожарных мероприятий (в расположении части);

г) обучать личный состав воинской части мерам пожарной безопасности и действиям в случае возникновения пожара;

д) назначать пожарные расчеты для предупреждения и тушения пожара;

е) иметь необходимые запасы воды;

ж) иметь средства связи;

з) содержать в исправности дороги и подъезды к зданиям и водоисточникам;

и) производить ежедневный осмотр пожарной охраной: складов, пунктов работ, мастерские перед их закрытием;

к) обеспечивать своевременное выполнение всех противопожарных мероприятий.

Состав пожарной команды определяется штатами; в каждой отдельной воинской части, не имеющей штатной пожарной охраны, распоряжением командира части создается нештатная пожарная охрана, оснащенная специальным пожарным оборудованием. Численность пожарной охраны составляет от 10 до 15 чел.

Начальником пожарной охраны разрабатывается инструкция по противопожарной охране парка.

Трудность борьбы с пожарами в парках при наличии легко воспламеняющихся горючих заставляет, помимо строжайшего соблюдения мер противопожарной безопасности, иметь разработанный план противопожарной обороны парка и эвакуации автомобилей и другого имущества.

План включает следующие основные элементы:

а) данные о противопожарных средствах (инвентарь, оборудование, водохранилища и др.) и местах их расположения;

б) порядок оповещения о пожаре (условные сигналы о пожарной тревоге, порядок вызова пожарной части и др.);

в) указания о наряде личного состава на случай пожара (караул, расчет для работ по тушению пожара, расчет для эвакуации имущества и др.);

г) указания о наряде автомобилей (для эвакуации имущества, подвоза воды, перевозки личного состава к парку и др.);

д) схему выхода машин из парка и место их сосредоточения;

е) указания об эвакуации вспомогательного имущества и его охране;

ж) порядок допуска в парк по пожарной тревоге;

з) указания об освещении парка и регулировании движений в ночное время.

ГЛАВА 14

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ПАРКОВ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Капитальное строительство по типовым проектам или по проектам, вновь разработанным, осуществляется Министерством обороны СССР и финансируется в соответствии с постановлениями СНК СССР и Центрального Комитета ВКП (б) от 11. 2. 1936 г. и от 26. 2. 1938 г., в которых установлены стадии проектирования, состав проектов, порядок разработки и утверждения проектов, а также порядок хранения и использования на строительстве проектов и чертежей.

В развитие этих постановлений МВС СССР изданы руководящие приказы о финансировании капитального строительства (приказ № 69 за 1947 г., приказ № 96 за 1951 г.).

Все планирование строительных работ и контроль за ходом строительства производится КЭУ СА через КЭЧ округов.

Строительство может выполняться подрядным и хозяйственным способами. В последнем случае строительство выполняется непосредственно самими частями.

Финансирование строительства производится только при наличии правильно составленных и утвержденных в установленном порядке титульных списков, технических проектов и смет или сметно-финансовых расчетов.

Довольствующие органы до начала строительства представляют финансирующим органам:

а) копии утвержденных в установленном порядке генеральных смет к техническим проектам или в соответствующих случаях копии смет на отдельные объекты;

б) справку об утверждении в установленном порядке технических проектов.

Составление титульных списков, их утверждение в округе и дальнейшее продвижение в пределах отпущенных лимитов лежит на начальниках КЭЧ.

При проектировании автотракторных парков ставятся следующие основные задачи:

1) определить экономическую целесообразность проектируемого объекта и основные его характеристики;

2) выявить техническую возможность осуществления проектируемого объекта;

3) выбрать наилучшее из существующих или дать новые технические решения в отношении типа конструкции, технологических процессов, применяемых строительных и вспомогательных материалов и т. д.;

4) разработать наиболее эффективные и рациональные способы реализации проекта и мероприятия, обеспечивающие сроки этой реализации.

Проектирование парков осуществляется на основании планового задания, разрабатываемого соответствующим управлением или проектирующей организацией.

В содержание планового задания должно входить:

1) обоснование мощности проектируемого предприятия с указанием его назначения, перспектив расширения и источников финансирования;

2) указания на аналогичные объекты, опыт которых должен быть учтен при проектировании данного объекта, а также на существующие типовые решения, которые должны быть в нем использованы.

Кроме того, в зависимости от назначения объекта плановое задание должно содержать следующие материалы:

1) протокол горисполкома об отводе земельного участка;

2) архитектурно-планировочное задание на застройку участков с указанием проектных отметок тротуаров и проезжей части улиц;

3) задание госсанинспекции;

4) задание штаба МПВО и Управления пожарной охраны;

5) ситуационный план района в масштабе 1:5000, 1:10000 с горизонталями и с указанием намечаемых участков строительства;

6) планово-высотная съемка участков предприятия и жилкомплекса в масштабе 1:500, а также окружающей участки ситуации;

7) полные обмерочные чертежи существующих зданий и сооружений;

8) местные строительные материалы, а также основные строительные материалы, на которые следует ориентироваться при разработке проекта;

9) объем жилищного строительства;

10) расстояния от железнодорожной станции до стройплощадки и от стройплощадки до места свалки строительного мусора;

11) материалы по геологии и гидрогеологии участка.

Согласно указанному выше постановлению СНК СССР от 11.2. 1936 г. установлены следующие стадии проектирования.

1. Первая стадия проектирования — проектное задание выполняется проектной организацией, имеет целью установить техническую и экономическую целесообразность предполагаемого строительства и является основой для разработки технического проекта.

2. Вторая стадия проектирования — техническ ий проект также разрабатывается проектной организацией после утверждения проектного задания.

Технический проект содержит: технологический процесс, планировочные и архитектурно-строительные решения проектируемого объекта, выбор основных конструкций сооружений, генеральный план и смету.

3. Третья стадия проектировании — разработка рабочих чертежей осуществляется проектной организацией или строющей организацией на основе утвержденного технического проекта и содержит детальную разработку конструкции запроектированного объекта в виде рабочих чертежей, а также проект организации строительства.

В целях ускорения проектирования и уменьшения объема проектных работ в ряде ведомств внесен следующий порядок составления проектов и смет:

а) по двум стадиям, когда составляются проектное задание со сводным сметно-финансовым расчетом и рабочие чертежи по объектам с широким использованием типовых проектов;

б) по трем стадиям, когда разрабатываются проектное задание со сводным сметно-финансовым расчетом, технический проект со сводной сметой и рабочие чертежи — при невозможности использования типовых проектов.

Общий порядок проектирования постоянных автотракторных парков сводится к следующему:

а) разработка технических требований к парку;

б) выбор и обоснование исходных данных по проектируемому объекту;

в) технологические расчеты;

г) разработка строительной, сантехнической и энергетической частей проекта;

д) разработка рабочих чертежей;

е) разработка вопросов обороны и охраны;

ж) проект организации строительных работ.

Ниже рассматриваются основы технологических расчетов, выполняемых при проектировании автотракторных парков, а также при организации технического обслуживания машин.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Армейская эксплуатация автомобилей и тракторов отличается крайней неравномерностью использования автотракторной техники.

Поддержание машин в постоянной готовности возможно лишь при правильной организации обслуживания и правильном соотношении располагаемых средств обслуживания к числу обслуживаемых машин. Это соотношение определяется технологическими

расчетами, излагаемыми обычно в пояснительной записке к плану эксплуатации машин.

При проектировании и оборудовании новых или реконструируемых автотракторных парков технологические расчеты составляют основу всех решаемых в данном случае вопросов.

Расчет позволяет наиболее рационально расставить и использовать личный состав, организовать и оборудовать рабочие места, уменьшить простой машин в техническом обслуживании и текущем ремонте, повысить производительность труда и снизить эксплуатационные расходы, а также расходы на строительство автотракторных парков.

Технологические расчеты охватывают следующие основные вопросы: установление количества технических обслуживаний машин, определение необходимых средств для обслуживания, т. е. необходимого числа постов, оборудования, комплектов приспособлений и инструментов, далее определение необходимых площадей производственных и вспомогательных помещений и, наконец, подсчет числа необходимых специалистов и определение их квалификации.

Далее для технологических расчетов необходимо еще иметь следующие данные:

а) нормы годовой эксплуатации машин по группам машин и родам войск; эти нормы для мирного времени устанавливаются соответствующими приказами МО Союза ССР, а в военное время — приказами командования;

б) установленные виды и периодичность технического обслуживания машин в Советской Армии; эти данные заимствуются из наставлений по эксплуатации автомобилей и тракторов;

в) трудоемкости работ по отдельным видам технического обслуживания и текущему ремонту, а также по отдельным исполнителям в соответствии с технологическими разработками;

г) принятый расчетный режим использования машин воинской части в соответствии с приказами МО СССР;

д) режим обслуживания, принятый в парке данной воинской части.

Рассмотрим некоторые соотношения по трудоемкостям работ и методику выбора расчетного режима эксплуатации.

Значения трудоемкостей берутся обычно из имеющихся технологических разработок.* Так как большинство воинских частей имеет смешанный состав машин по типам и маркам, то целесообразно при укрупненных расчетах пользоваться приведенными трудоемкостями. Если, например, принять трудозатраты по техническому обслуживанию № 1 для ГАЗ-63 равными $m_1=1$, то трудозатраты на другие машины можно считать: для ГАЗ-51—0,85—0,9 m_1; для ЗИС-150—0,8—0,9 m_1; для ЗИС-151—1,1—

---

* Например, „Техническое обслуживание автомобилей ГАЗ-63, ГАЗ-51, ЗИС-150“ и др.

1,2 m_1. Эти же соотношения можно распространить и на другие виды технического обслуживания.

Использование этих данных при расчетах, относящихся к группам машин, рассмотрим на следующем примере.

Допустим, что в группе строевых машин имеется:

$$A_{\text{газ-51}} = 10;$$

$$A_{\text{газ-63}} = 50;$$

$$A_{\text{зис-151}} = 100;$$

тогда приведенные трудоемкости для всей группы машин выразятся:

$$\text{для ТО № 1 } m_1' = \frac{0{,}9\, m_1 \cdot 10 + m_1 \cdot 50 + 1{,}2\, m_1 \cdot 100}{10 + 50 + 100} \approx 1{,}12\ m_1;$$

$$\text{для ТО № 2 } m_2' = 1{,}12 \cdot 1{,}5\, m_1 \approx 1{,}68\, m_1;$$

$$\text{для ТО № 3 } m_3' = 1{,}12 \cdot 3\, m_1 \approx 3{,}36\, m_1.$$

В этом примере принято, что если трудозатраты на ТО № 1 $m_1 = 1$, то для ТО № 2 они составляют $m_2 = 1{,}4 - 1{,}5\, m_1$ и для ТО № 3 $m_3 = 3\, m_1$. Эти трудозатраты по видам обслуживания приближенно соответствуют действительным, но, конечно, зависят от степени механизации процессов обслуживания.

В таблицах 67 и 68 приведены примерные соотношения трудозатрат по видам работ и видам технического обслуживания.

Таблица 67

Виды работ	Трудозатраты в %				Исполнитель
	ежедневное технич. обслужив.	ТО № 1	ТО № 2	ТО № 3	
Уборка, мойка и обтирка . .	30	6	4	2	Водитель
Проверочно - регулировочные работы	30	26	28	34	Автомеханик и водитель
Электротехнические работы .	—	12	15	10	Электрик или автомеханик
Проверочно-крепежные работы	40	43	37	34	Слесарь и водитель
Смазочные работы	—	13	16	20	Смазчик
Итого . . .	100	100	100	100	

Таблица 68

Наименование работ	Трудозатраты в чел.-мин.			Примечание
	автомобили		тягачи и тракторы	
	легк.	грузов.		
Уборка	15	10	15	Ручная мойка
Мойка	10	15	25	
Обтирка и сушка	15	5	10	

ВЫБОР РАСЧЕТНОГО РЕЖИМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИН

При характерном для армейских условий переменном режиме и использовании машин правильное установление расчетного режима такого использования представляет сложную задачу, от решения которой будет зависеть реальность проектирования.

Рассмотрим данный вопрос применительно к условиям мирного времени. При всяком переменном режиме использования машин расчетными режимами могут быть приняты два: 1) режим максимальной нагрузки и 2) режим средней нагрузки.

Очевидно, что вести расчет по максимальной нагрузке нецелесообразно, поскольку эта нагрузка в данном случае длится всего лишь 25, максимум 40% расчетного периода (т. е. года). Принятие этого режима за расчетный привело бы к недогрузке ПТО и ремонтных мастерских в течение большей части года. Расчет же по средней нагрузке не отображает фактического использования машин.

Изучение этого вопроса показало, что наиболее правильным будет такое решение. Так как в период учений фактический суточный пробег машин возрастает по отношению к среднемесячному пробегу в 1,5—2 раза, то за расчетный режим работы машин, выраженный величиной месячного пробега $K_м$, при условии неравномерного использования машин в лагерный и зимний периоды, можно будет принять:

для лагерного периода

$$K_м = (0{,}10 \div 0{,}13)\, K_г \cdot y\ км,$$

для зимнего периода:

$$K_м = (0,\ 05 \div 0{,}06)\, K_г y\ км,$$

где $y = 1{,}5—2{,}0$. Если в лагерный и зимний периоды будет равномерное использование машин, то

$$K_м \cong 0{,}083 \cdot K_г \cdot y\ км.$$

В транспортных частях, где использование автомобилей характеризуется непрерывной и равномерной нагрузкой в течение года,

за расчетный режим может быть принята среднемесячная загрузка машин, т. е.

$$K_м \cong 0{,}083\, K_г\, км.$$

Приняв расчетный режим использования машин и зная объем эксплуатационной работы за год в $K_г$ *км*, легко определить число автомобилей, находящихся в эксплуатации.

Общий годовой пробег $K_г$ *км* есть сумма годовых пробегов всех групп машин данной войсковой части.

Если обозначим через A списочное число всех автомобилей части и через δ с индексами — соответствующие коэффициенты состава машин части, а именно: δ' — коэффициент состава для боевых автомобилей; δ'' — то же для строевых автомобилей; δ — то же для транспортных автомобилей, где, например, $\delta' = \frac{A_\delta}{A}$, т. е. отношение числа боевых автомобилей к списочному числу, найдем

$$K_г = \sum \delta_i \cdot A \cdot K_{н\,i},$$

где $K_{н\,i}$ — норма годового пробега машин данной группы, или

$$K_г = K_п \cdot A,$$

где $K_п$ — приведенный пробег;

$$K_п = \sum \delta_i \cdot K_{н\,i} = \delta' \cdot K_н' + \delta'' \cdot K_н'' + \delta \cdot K_н,$$

$K_н'$ — норма годового пробега боевых машин;
$K_н''$ — то же строевых;
$K_н$ — то же транспортных.

Среднее число эксплуатируемых машин $A_э$ в данный период определяется из соотношения:

$$K_м = D \cdot K \cdot A_э,$$

где $D = 25$ рабочих дней в месяц;
K — средний приведенный суточный пробег машин, который может быть принят для войсковых частей: $K \cong 30—40$ *км* и для транспортных: $K \cong 40—80$ *км*.

Для лагерного периода согласно принятому выше

$$K_м \cong (0{,}1 \div 0{,}13) \cdot K_г \cdot y$$

можем написать:

$$(0{,}1 \div 0{,}13) \cdot K_г \cdot y = D \cdot K \cdot A_э.$$

Левая часть данного выражения известна, в правой части D и K известны или могут быть приняты.

Пример. Допустим имеем: $A = 100$ автомобилей части по списку; из них транспортных 60 ($\delta = 0{,}6$) с годовым пробегом каждой машины 5000 *км*; боевых 20 ($\delta' = 0{,}2$) с годовым пробегом

каждой машины 500 *км*, строевых 20 ($\delta'' = 0{,}2$) с годовым пробегом каждой машины 1000 *км*.
Подсчитываем:

$$K_п = \sum \delta_i \cdot K_{н\,i} = 0{,}6 \cdot 5000 + 0{,}2 \cdot 500 + 0{,}2 \cdot 1000 = 3\,300 \text{ км},$$

$$K_г = K_п \cdot A = 3\,300 \cdot 100 = 330\,000 \text{ в год.}$$

Для лагерного периода

$$K_м \cong 0{,}13 \cdot 330\,000 \cdot 2 = 85\,800 \text{ км};$$

среднее число эксплуатируемых машин за данный период:

$$A_э = \frac{85\,800}{25 \cdot 40} \cong 86 \text{ машин.}$$

Для зимнего периода

$$K_м \cong 0{,}05 \cdot 330\,000 \cdot 2 = 33\,600 \text{ км};$$

среднее число эксплуатируемых машин за данный период

$$A_э' = \frac{33\,600}{25 \cdot 40} = 33 \text{ машины,}$$

или $A_э \cong 55$ машин (в летний и зимний периоды) при условии равномерного использования машин в течение года.

Остальные машины, главным образом боевые и строевые, находятся в консервации.

В том случае, когда ученье происходит в отрыве от постоянного парка, следует считать, что во время учений ежедневное техническое обслуживание и текущий ремонт машин производятся подвижными средствами; сложные же виды технического обслуживания производятся теми же средствами или во время пауз в учениях в полевых условиях, или после учений в парке.

В периоды напряженной эксплуатации машин средства технического обслуживания используются более продолжительное время в течение дня, т. е. вводится или увеличенный рабочий день или две смены работы. Максимальное время работы машин в году для расчетов принимается: в мирное время 306 рабочих дней, в военное время 359—365 рабочих дней при средней расчетной продолжительности рабочего дня водителя 8 час. в мирное и 10—11 час. в военное время.

При организации ежедневного технического обслуживания машин необходимо учитывать следующее:

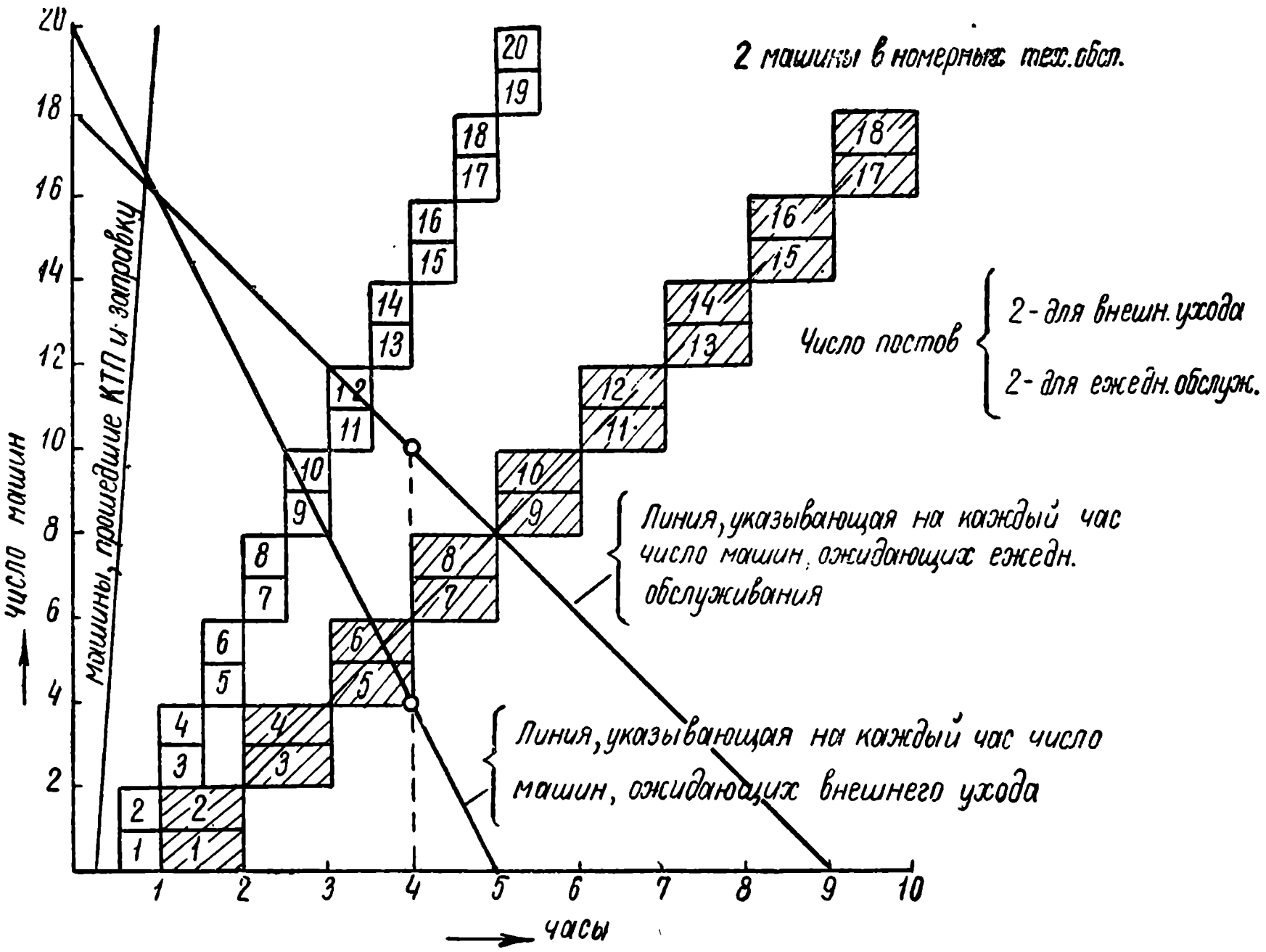
1) 90% работ по ежедневному техническому обслуживанию машины должны выполняться водителем;

2) машина может быть поставлена на стоянку только после обслуживания;

3) для высококачественного обслуживания необходима постановка машины на приспособленный и оборудованный пост.

Соблюдение перечисленных условий приводит к некоторому скоплению машин, ожидающих обслуживания, а вместе с машинами вынуждены ожидать и водители.

В летнее время это ожидание можно устранить, вводя дополнительные посты и устанавливая машины для ежедневного обслуживания на открытой площадке; в зимнее же время машины должны устанавливаться для обслуживания в закрытое и отепленное помещение.



Фиг. 315. Порядок прохождения машин через посты внешнего ухода и ежедневного обслуживания.

В этом последнем случае ожидание ежедневного обслуживания машинами и их водителями неизбежны.

На фиг. 315 приведен график прохождения внешнего ухода и ежедневного обслуживания отделением в 20 машин. Данный график показывает ход обслуживания при двух постах для внешнего ухода и двух постах для ежедневного обслуживания.

Наклонные линии на графике позволяют определить число машин, ожидающих или внешний уход или ежедневное обслуживание и продолжительность ожидания в часах. Например, спустя четыре часа после начала возврата машин в парк ожидают внешнего ухода четыре автомобиля, а ежедневного обслуживания десять автомобилей. Подобные графики позволяют установить время прибытия водителей на обслуживание и организовать рациональное их использование.

Для сокращения времени ожидания необходимо увеличивать число постов обслуживания.

Режим работы производственных отделений по обслуживанию и текущему ремонту машин должен обусловливаться режимом использования машин. При этом в транспортных и хозрасчетных частях могут быть два варианта работы этих отделений.

По первому варианту выпуск всех машин в рейс производится утром и все производственные отделения работают вечером с тем, чтобы к утру подготовить машины к выпуску. По второму варианту выход в рейс основной массы машин также производится утром, а часть машин, подлежащая номерному техническому обслуживанию, выпускается в рейс вечером. В этом случае производственные отделения работают вечером и днем. Второй вариант имеет то преимущество, что при нем наиболее сложные работы по номерному обслуживанию к текущему ремонту производятся в дневную смену.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ МАШИН

Объем работ по внешнему уходу за машинами. Внешний уход производится за всеми эксплуатируемыми машинами.

Обозначив трудозатраты на внешний уход за одной машиной через m_y, находим суточный объем работ:

$$M_y = m_y \cdot A_э \text{ чел.-мин.}$$

Объем работ по ежедневному техническому обслуживанию. Число машин, требующих ежедневного технического обслуживания

$$A_0 = A_э - \sum A_i,$$

где $\sum A_i = A_1 + A_2 + A_3$ — число машин, требующих за сутки номерное техническое обслуживание;

с другой стороны:

$$\sum A_i \cong 0{,}001 \cdot A_э \cdot K, *$$

где K — средний суточный пробег одной машины в *км*,

следовательно:

$$A_0 \cong A_э (1 - 0{,}001 \cdot K),$$

т. е. число машин, требующих ежедневного технического обслуживания, A_0 зависит от суточного пробега машин K.

---

* Коэффициент 0,001 вычислен для периодичности технического обслуживания, установленной Наставлением по эксплуатации автомобилей Вооруженных Сил СССР.

С увеличением этого пробега растет число машин, требующих номерного обслуживания; число же машин, нуждающихся в ежедневном обслуживании, уменьшается. Так, при

$$K \leqslant 50 \text{ км } A_0 = 0{,}95\, A_э,$$

$$K \text{ от } 50 \text{ до } 100 \text{ км } A_0 = 0{,}9\, A_э,$$

$$K \text{ от } 100 \text{ до } 200 \text{ км } A_0 = 0{,}8\, A_э.$$

Общий объем трудозатрат M_0 в сутки на ежедневное техническое обслуживание определяется из выражения:

$$M_0 = m_0 \cdot A_0,$$

где m_0 — трудозатраты на одно ежедневное техническое обслуживание в чел.-час. или чел.-мин.

Так как внешний уход производится отдельно, то необходимо из удельных трудозатрат m_0; m_1; m_2 и m_3 выделять трудозатраты на внешний уход — m_y.

Объем работ по номерному техническому обслуживанию машин. Число машин, требующих номерного технического обслуживания, может быть определено по годовому плану эксплуатации. Чаще же всего это число машин при укрупненных расчетах потребности в техническом обслуживании за данный расчетный период (сутки, период учения, этапы боевой операции и т. п.) определяется подсчетом. Для этого существует несколько способов.

Первый способ — подсчет по средней величине пробега машин K' * *км* за данный период.

Число машин, требующих

$$\text{ТО № 3 } A_3 = \frac{A_э \cdot K'}{K_3}$$

$$\text{ТО № 2 } A_2 = \frac{A_э \cdot K'}{K_2} - A_3 \text{ или } A_2 \cong A_3$$

$$\text{ТО № 1 } A_1 = \frac{A_э \cdot K'}{K_1} - (A_2 + A_3)$$

Подсчет ведется по группам и маркам машин, и результат сводится в таблицу 69.

Второй способ — подсчет по числу эксплуатационных циклов.

Так как за эксплуатационный цикл производится технических обслуживаний № 3—1, № 2—1, № 1—4, то, подсчитав число циклов z за данный период (сутки, этап боевой операции и т. п.) с пробегом K' *км* за этот период

$$z = \frac{A_э \cdot K'}{K_3},$$

* K_3, K_2, K_1 периодичности технического обслуживания приняты соответственно для ТО №№ 3, 2 и 1.

Таблица 69

№№ пп.	Группа и марка машин	Число машин $A_э$	Число номерных обслуживаний			Примечание
			A_1	A_2	A_3	
	Боевые					Для какого пробега в *км* или периода ведется расчет, т. е. указывается принятое значение K' *км*
	марки машин					
	Всего					
	Строевые					
	марки машин					
	Всего					
	и т. д.					
	Итого					

получим:

$$A_1 = 4z;\ A_2 = A_3 = z.$$

Подсчеты производятся по группам и маркам машин, и результаты сводятся в таблицу 70.

Третий способ — подсчет с использованием условного коэффициента интенсивности эксплуатации машин.

Приняв величину среднего суточного пробега за постоянную K', равную, например 150 *км*, для установленной наставлением по эксплуатации периодичности находим число машин, требующих технического обслуживания, которое будет равно:

$$A_1 \cong 0{,}1\, A_э;$$

$$A_2 \cong A_3 \cong 0{,}026\, A_э.$$

Чтобы определить значения A_1', A_2', A_3' для любого другого режима эксплуатации машин, необходимо численно оценить изменение этого режима.

Таблица 70

№№ пп.	Группа и марка машин	Число машин $A_э$	Пробег за расчетный период в *км*	Число циклов z	Число номерных обслуживаний		
					A_1	A_2	A_3
	Боевые						
	марки машин {						
	Всего						
	Строевые						
	марки машин {						
	Всего						
	и т. д.						
	Итого						

Для этого вводится условный коэффициент интенсивности эксплуатации машин части. Значение этого коэффициента в общем виде такого:

$$\beta = a \cdot \frac{K}{150} \cdot \delta,$$

где a — коэффициент использования машин, учитывающий находящиеся в консервации машины;

$\frac{K}{150}$ — отношение фактического среднесуточного пробега к пробегу в 150 *км*;

δ — коэффициент состава машин части по группам их назначения, т. е. отношение числа машин данной группы к списочному числу машин части.

Отсюда

$$A_1' = \beta \cdot A_1;\ A'_2 = A_3' = \beta \cdot A_3,$$

здесь

$$\beta = \beta_{бс} + \beta_m,$$

где $\beta_{бс}$ — общий коэффициент интенсивности эксплуатации для боевых и строевых машин;

β_m — коэффициент интенсивности эксплуатации для транспортных машин.

Пример 1. Для транспортной части $A_э = 150$, $K = 100$ *км*; $a = 1$ — все машины эксплуатируются и в консервации машин нет; $\delta = 1$ — все машины транспортные.

$$A_1' = 0{,}1 \cdot 0{,}67 \cdot 150 \cong 10;$$

$$A_2 = A_3 = 0{,}026 \cdot 0{,}67 \cdot 150 \cong 2{,}6.$$

Пример 2. Для войсковых частей $A_э = 150$. Коэффициент состава для боевых и строевых машин: $\delta_{бс} = 0{,}5$; то же для транспортных машин: $\delta_m = 0{,}5$. В консервации находится 25% состава боевых и строевых машин $a = 0{,}75$.

Средний суточный пробег:
для боевых и строевых машин — $K = 40$ *км*; для транспортных — $K = 100$ *км*.

$$A_1' = 0{,}1\,(\beta_{бс} + \beta_m) \cdot A_э = 0{,}1 \cdot 0{,}43 \cdot 150 \cong 6{,}5;$$

$$\beta_{бс} = 0{,}75 \cdot \frac{40}{150} \cdot 0{,}5 \cong 0{,}1;$$

$$\beta_m = \frac{100}{150} \cdot 0{,}5 \cong 0{,}33;$$

$$\beta_{бс} + \beta_m \cong 0{,}43;$$

$$A'_2 = A'_3 = 0{,}026 \cdot 0{,}43 \cdot 150 \cong 1{,}6.$$

На фиг. 316 приведен график для определения числа машин, требующих номерного технического обслуживания с использованием коэффициента интенсивности эксплуатации машин.

Зная число машин, требующих номерного технического обслуживания, $\sum A_i$ и соответствующие трудозатраты на одну машину m_i в чел.-часах, легко определить общий объем работ по номерным техническим обслуживаниям за сутки или какой-либо другой принятый период:

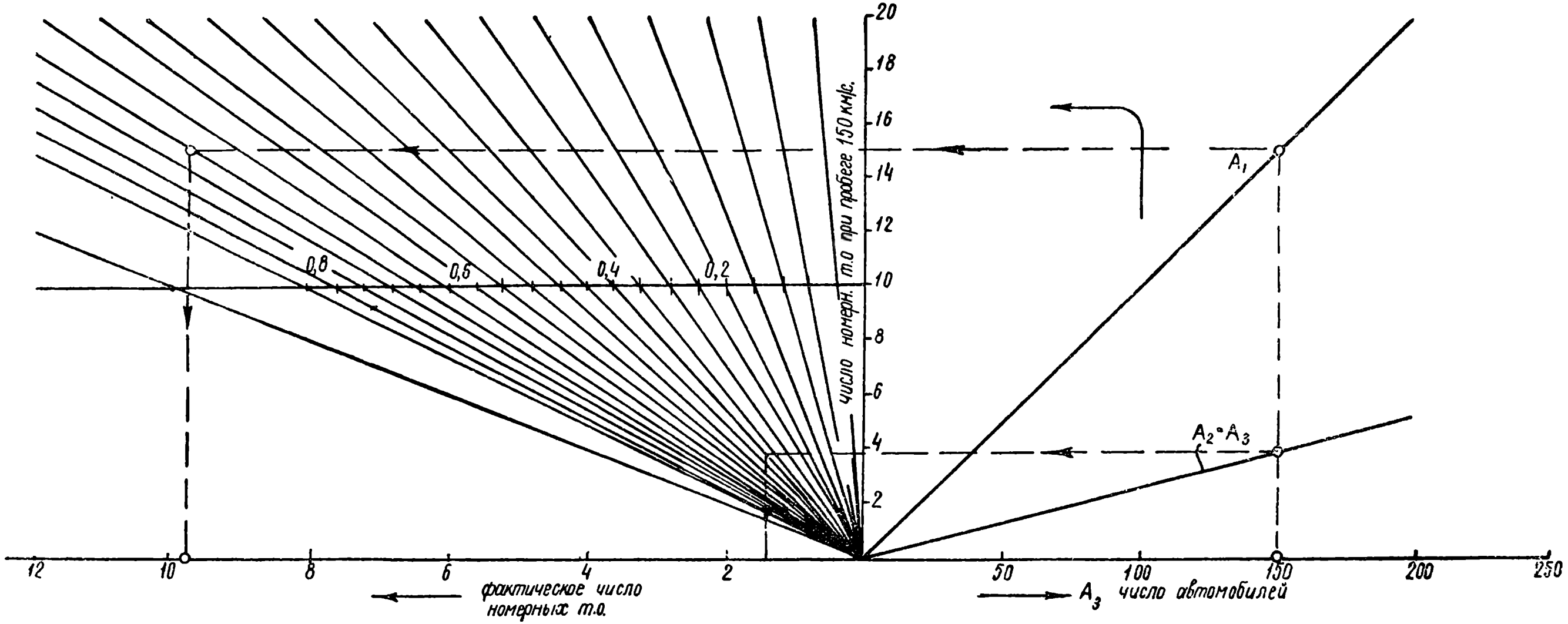
$$M_i = \sum m_i \cdot A_i.$$

Объем работ по текущему ремонту. В общем случае объем работ по текущему ремонту M_m равен:

$$M_m = M'_m + M''_m,$$

где M'_m — объем работ по устранению последствий естественного износа;
M''_m — объем работ по устранению боевых повреждений.

Объем работ по устранению последствий естественного износа определяется согласно установленной эксплуатационной практикой норме трудозатрат на 100 *км* пробега, а объем работ по устранению боевых повреждений определяется по числу машин, вышедших в текущий ремонт, и средней трудоемкости такого текущего ремонта.



Фиг. 316. Графический способ расчета номерных технических обслуживаний:

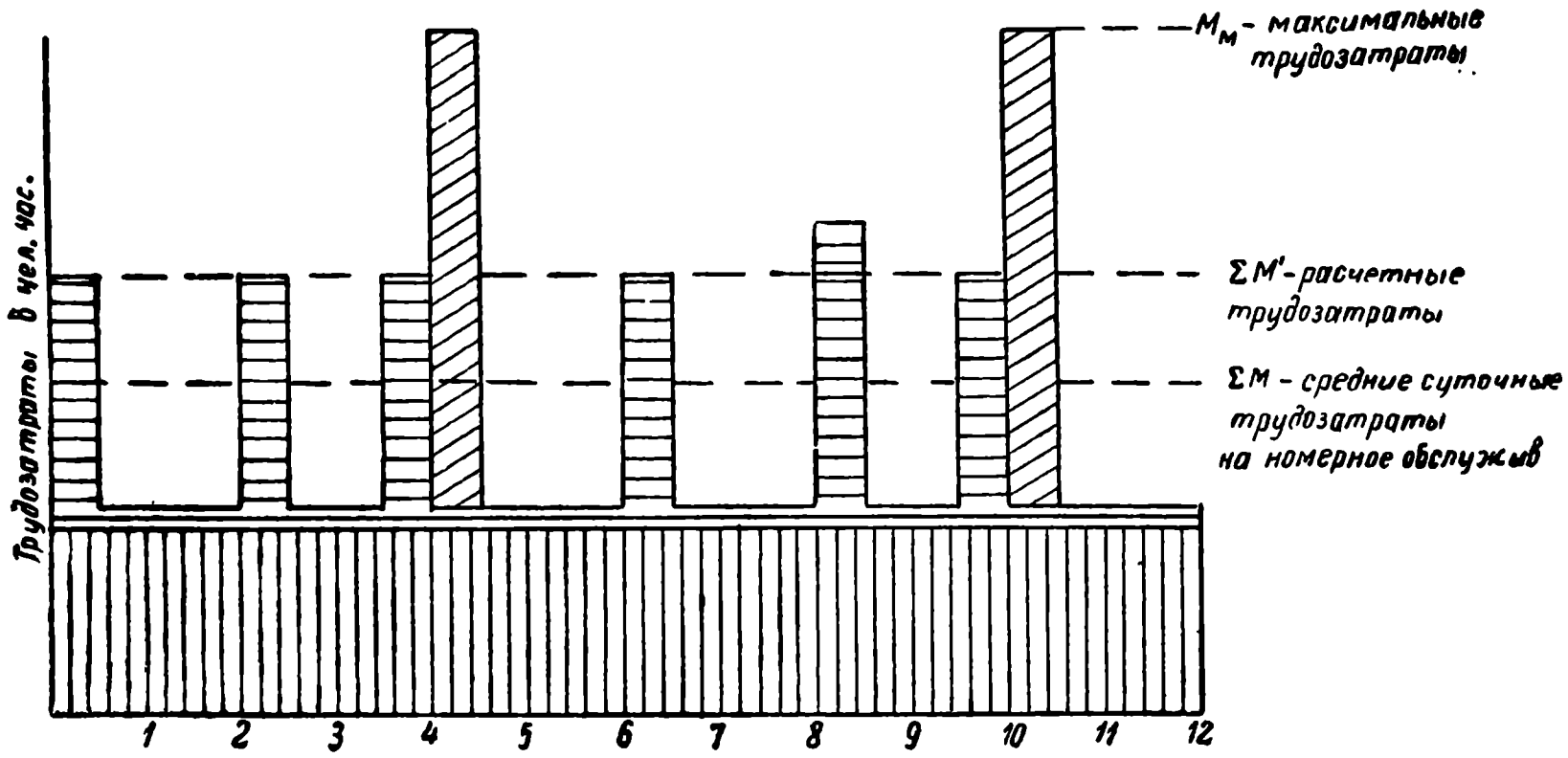
A_1 — линия, определяющая необходимое количество ТО-1; A_2 — то же для ТО-2 и ТО-3.

В мирное время объем суточных трудозатрат по текущему ремонту будет равен:

$$M'_m = \frac{A_э K \cdot m_m}{100} \text{ чел.-час.,}$$

где $A_э$ — число эксплуатируемых машин;
K — средний суточный пробег в *км*;
$m_m = 0{,}5 \div 1{,}2$ чел.-час. на 100 *км*.

На фиг. 317 показан примерный график объема работ, выполняемых в постоянном парке. Заштрихованная площадь линиями *1* и *2* дает величину трудозатрат на номерное обслуживание ма-



Фиг. 317. График объема работ, выполняемых в постоянном парке в зимний период.

шин, а площадь, заштрихованная линиями *3*, характеризует трудозатраты, периодически возникающие при переводе машин на сезонную эксплуатацию.

График показывает, что эти последние работы выполняются неодновременно. Можно принять, что 50—60% всех основных и наиболее сложных работ по подготовке машин к консервации и по переводу их на сезонную эксплуатацию выполняются в ПТО части на существующих постах; остальные же работы выполняются водителями на площадках технического обслуживания подразделений. В этом случае, обозначив трудозатраты по подготовке к консервации через $M_к$ и по переводу на сезонную эксплуатацию через $M_с$, можем считать, что для периода работы парка, совпадающего с периодом перевода машин на сезонную эксплуатацию, общая величина суточных трудозатрат должна иметь выражение:

$$\sum M + \frac{0{,}6 \cdot M_с}{Д} \leqslant \sum M',$$

т. е. сумма средних суточных трудозатрат на производство номерных обслуживаний машин $\sum M$ и суточных трудозатрат в этом периоде на сезонное обслуживание машин $\frac{0{,}6\,M_c}{Д}$ должна быть равна или меньше трудозатрат, подсчитанных по расчетному режиму, $\sum M'$.

Из последнего выражения определяется число дней $Д$, в течение которых могут быть выполнены работы по переводу машин на сезонную эксплуатацию

$$Д = \frac{0{,}6 \cdot M_c}{\sum M' - \sum M}.$$

Если разность $\sum M' - \sum M$ для рассчитываемого периода окажется малой величиной и, следовательно, число дней по переводу машин будет недопустимо большим, то необходимо увеличить $\sum M'$ или путем удлинения рабочего дня на постах в данный период (например установить 12 час. вместо 8 час.), или же путем включения в работу дополнительно организованных постов обслуживания и бригад исполнителей.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН

Выполняемые в парке виды технического обслуживания делятся на две основные группы:

1. Ежедневное техническое обслуживание и мелкие работы по текущему ремонту, которые могут выполняться водителем с использованием приспособлений и инструментов, входящих в норму-комплект водителя, а также простейших приспособлений и оборудования ПТО подразделений.

Эти работы выполняются на площадках подразделений.

2. Номерное техническое обслуживание со сложными регулировками и сложными операциями текущего ремонта, которые выявляются в процессе технического обслуживания и выполнение которых требует участия квалифицированных исполнителей, а также применения специального оборудования, приспособлений и инструмента, входящих в норму войскового комплекта. Эти работы выполняются в ПТО части. При этом, как уже отмечалось выше, целесообразно объединение средств обслуживания ПТО и ремонтной мастерской. Выбор метода производства технического обслуживания, т. е. выполнять ли работы на специализированных поточных постах или на универсальных тупиковых постах определяется прежде всего объемом работ по техническому обслуживанию и ритмичностью загрузки ПТО.

Как показывает практика, для войсковых частей наиболее приемлемым является метод универсальных постов. В отдельных случаях, например на гарнизонных станциях обслуживания, возможно и целесообразно применение поточного метода специали-

зированных постов, причем в армейских условиях, как правило, принято подавать машины к средствам обслуживания, т. е. к ПТО и ремонтным мастерским, и лишь в случаях нахождения машин в боевых порядках подвижные средства обслуживания подаются к машинам.

ПОДСЧЕТ ЧИСЛА РАБОЧИХ ПОСТОВ

Зная программу суточного обслуживания, выраженную числом машин: $A_э$, подлежащих внешнему уходу (мойке и чистке), A_0, подлежащих ежедневному техническому обслуживанию, A_1; A_2; A_3, подлежащих номерному техническому обслуживанию (№ 1, 2, 3), нетрудно определить число рабочих постов.

Общее выражение для числа постов $П$ имеет следующий вид:

$$П = \frac{M_i}{T \cdot 60 \cdot r \cdot \eta},$$

где M_i — трудозатраты на работы, выполняемые на данном рабочем посту; $M_i = \sum m_i \cdot A_i$;

m_i — трудоемкость выполняемых на посту операций в чел-мин;

A_i — число машин, требующих технического обслуживания за сутки;

T — продолжительность работы поста за сутки в часах;

r — число одновременно работающих исполнителей на данном посту;

η — коэффициент использования времени поста (для постов ПТО и ремонтной мастерской; $\eta = 0{,}90 - 0{,}95$).

При организации работы на линии должно быть обеспечено равенство тактов, составляющих линию постов, т. е.

$$\tau_{п\,1} = \frac{m_1}{r_1} = \frac{m_2}{r_2} = - \ldots = \tau_л.$$

Это равенство достигается как подбором операций (трудоемкостей m работ на каждом посту), так и подбором числа r одновременно работающих на данном посту исполнителей.

Число последовательных постов линии определяется возможностью специализации их, а число одноименных постов или число линий обслуживания получается из выражения:

$$\lambda = \frac{\tau_л}{R},$$

где λ — число линий обслуживания;

$\tau_л$ — такт линии;

R — ритм обслуживания.

Методика подсчета постов для разных видов работ сводится к следующему.

1. Число постов для мойки машин:

$$П_м = \frac{A_э}{A_м},$$

где $A_м$ — пропускная способность одного поста мойки;

$$A_м = \frac{T \cdot 60}{m_м}: \quad \text{при } r = 1 \quad \text{и} \quad \eta = 1;$$

$m_м$ — трудоемкость в чел.-мин. на мойку и чистку.

На фиг. 318 показан графический способ определения числа постов для мойки машин. Справа приведена зависимость пропускной способности поста $A_м$ от продолжительности работы пункта мойки T для разных трудозатрат (применительно к типам машин). Слева показана зависимость числа постов для мойки $П_м$ от пропускной способности поста тягачей $A_м$.

Эта последняя зависимость позволяет по пропускной способности поста определить для заданного числа эксплуатируемых машин $A_э$ необходимое число постов и обратно по имеющемуся числу постов и заданному числу машин $A_э$ определить пропускную способность поста.

2. Число постов чистки и обтирки берется в соответствии с трудоемкостями на эти работы; при этом посты чистки располагаются перед постами мойки, а посты обтирки за ними.

3. Число постов для ежедневного технического обслуживания машин подсчитывается по формуле:

$$П_0 = \frac{M_0}{T \cdot 60 \cdot r \cdot \eta},$$

где $M_0 = m_0 \cdot A_0$;

A_0 — число машин, требующих ежедневного обслуживания;

m_0 — трудозатраты на ежедневное обслуживание одной машины в чел.-мин. за вычетом трудозатрат на мойку и чистку;

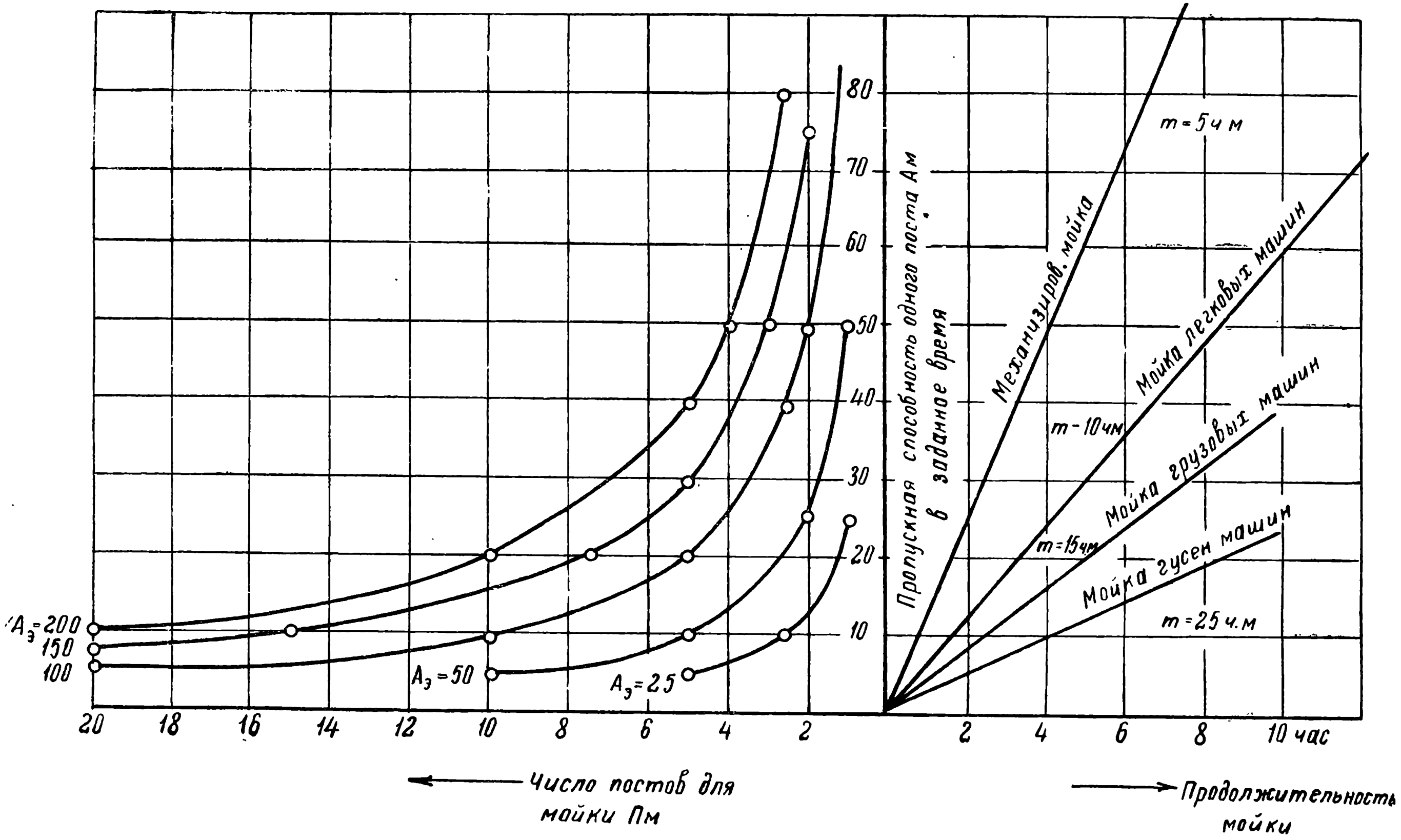
r — число одновременно работающих исполнителей в данном случае 1—2;

η — коэффициент использования времени поста = 0,9;

T — суточная продолжительность работы постов технического обслуживания подразделений.

4. Число постов для номерных обслуживаний и текущего ремонта подсчитывается аналогичным путем. В этом случае в числителе указываются трудозатраты на тот или иной вид номерного обслуживания, а число одновременно работающих исполнителей принимается: для постов ПТО части 4—5 чел.; для постов текущего ремонта 2—3 чел.

Распределение исполнителей по квалификациям производится в соответствии с технологическими картами.



Фиг. 318. Определение числа постов мойки.

5. Как отмечалось выше, общий объем работ по текущему ремонту в мирное время равен:

$$M'_m = \frac{A_э \cdot K \cdot m_m}{100} \text{ чел.-час;}$$

Практика показывает, что на посты текущего ремонта приходится трудозатрат:

$$M_п = (0{,}3 \div 0{,}4)\, M'_m \text{ чел.-час;}$$

остальные трудозатраты $M_в$ падают на производственные отделения ремонтной мастерской.

Посты текущего ремонта делаются тупиковыми.

Общее число потребных исполнителей P при известном числе постов $П$ и числе одновременно работающих исполнителей на посту r будет равно:

$$P = \sum П \cdot r.$$

ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАСЧЕТ ЧИСЛА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ

Для подбора оборудования и подсчета числа исполнителей производственных отделений ремонтной мастерской пользуются в зависимости от объема производственной работы, характера и сложности оборудования одним из следующих способов: способом подсчета трудозатрат согласно данным технологического процесса и способом подсчета по укрупненным нормам трудозатрат на отдельные специальности.

Выбор основного наиболее сложного и дорогого оборудования обосновывается соответствующим расчетом; менее сложное оборудование, приспособления и инструмент подбираются комплектно по постам и исполнителям.

1. Если трудозатраты на механические работы составляют M_c станко-часов, то общее число станков O_c определяется из выражения:

$$O_c = \frac{M_c}{\Phi_c \eta},$$

где $\Phi_в$ — фонд времени работы станков в часах в сутки;
η — коэффициент использования времени станка.

При небольшом числе станков (не более 5—8) полученное расчетом общее число их разбивается по данным практики на отдельные типы станков. Если число станков значительно, распределение общей трудоемкости M_c по группам станков (токарные, сверлильные, фрезерные и т. д.) производится на основании предварительно составленных технологических карт.

2. Подбор оборудования для вулканизационного отделения производится следующим образом.

Число мульд и секторов определяется из выражения:

$$O_м = \frac{\sum Ш_р \cdot t \cdot s}{Ф \cdot \eta},$$

где $Ш_р$ — число ремонтируемых покрышек (по размерам) в сутки;
t — продолжительность вулканизации покрышки в часах (по размерам);
s — число перестановок покрышек при одном ремонте (таблица 71);
$Ф$ — фонд времени работы оборудования в часах за сутки;
η — коэффициент использования времени оборудования (0,8—0,9).

Число камерных плит определяется из выражения:

$$O_к = \frac{Ш_к \cdot t' \cdot s'}{Ф \cdot \eta \cdot P},$$

где $Ш_к$ — число ремонтируемых камер за сутки;
t' — средняя продолжительность вулканизации камеры в часах;
s' — среднее число перестановок камеры при одном ремонте (равно ~ 3);
P — число одновременно ремонтируемых камер (по числу прижимов).

В таблице 71 приведены средние данные о числе перестановок покрышек при разных видах ремонта.

Таблица 71

Оборудование	Вид ремонта		
	капитальный	средний	текущий
Мульды	2,5	1,2	0,6
Сектор	2,0	1,3	0,7
Бортовые плиты	1,0	0,5	—

Производственное задание для шинного и вулканизационного отделений может быть рассчитано следующим образом.

Объем работ по шиномонтажному отделению равен:

$$M_ш = m_ш (Ш_р + Ш_п),$$

где $m_ш$ — трудоемкость на демонтаж (монтаж) шины в чел.-час.;
$Ш_р$ — число поступающих в ремонт покрышек в сутки, определяемое из выражения:

$$Ш_р = \frac{A_э \cdot K \cdot n \cdot P'}{K_к};$$

$Ш_п$ — число снимаемых покрышек для смены камер при проколе и других дефектах; определяется из выражения:

$$Ш_п = \frac{A_э K}{K_п};$$

$A_э$ — число эксплуатируемых автомобилей;
K — средний суточный пробег автомобилей;
n — число работающих на машине колес;
P' — число ремонтов покрышек до капитального ремонта их; $(P' = 4)$;
$K_п$ — средний пробег автомобиля до смены камеры $(K_п \cong 2000 \div 3000$ *км*$)$;
$K_к$ — пробег покрышки до ее капитального ремонта.

Если объем работ по вулканизации покрышек обозначить через $M_р$, а объем работ по вулканизации камер — $M_к$, то можно принять:

$$M_к \cong (3 \div 4) \cdot M_р.$$

Подсчет трудоемкостей по укрупненным нормам является менее точным, но более легким. В этом случае объем работ по текущему ремонту $M'_т$ является основной исходной данной для расчета производственных отделений. Практика показывает, что из общего объема работ по текущему ремонту на производственные работы идет:

$M_в = (0{,}6 \div 0{,}7)\ M'_т$ и что для работ по парку следует резервировать $\sim 20 \div 25\%$ производственных трудозатрат.

Учитывая это, найдем, что объем трудозатрат на производственные работы равен:

$$M_в = (0{,}75 \div 0{,}85) \cdot \frac{A_э K \cdot m_т}{100} \text{ чел.-час.},$$

где $0{,}75 \div 0{,}85 \cong (0{,}6 \div 0{,}7)\ (1{,}2 \div 1{,}25)$.

Приняв подсчитанный объем $M_в$ за 100% и установив распределение трудозатрат по видам работ (таблица 72), можем определить трудозатраты по каждому отделению, что дает возможность найти расчетное число исполнителей. Необходимые средства (оборудование, приспособления и инструмент) подбираются комплектами по данным приказов МО СССР.

Например, число исполнителей кузнечно-сварочного и рессорного отделения равно:

$$P_к = \frac{0{,}16 \cdot M_в}{Ф_к \cdot \eta},$$

где $\eta = 0{,}9 \div 0{,}95$;
$Ф_к$ — фонд времени работы кузнеца;
0,16 — взято из таблицы 72.

Для вольнонаемного состава принимается следующая продолжительность рабочего дня T: металлизаторы и маляры (при пользовании нитрокрасками) — 6 час., газосварщики и аккумуляторщики — 7 час., остальные исполнители — 8 час.

Таблица 72

Виды работ	% трудозатрат	Примечание
Слесарно-механические	25—30	В том числе 10—13% механических работ
Электротехнические и карбюраторные	12—10	
Аккумуляторные	6—5	
Шиномонтажные и вулканизационные	6—8	В том числе 4% вулканизационных работ
Кузнечно-сварочные и рессорные . . .	12—16	
Медницко-жестяные	16—15	В том числе 7—8% медницких работ
Столярно-обойные и малярные	23—16	
Всего . . .	100%	

Примечание. Первая цифра соответствует легковым, вторая — грузовым машинам.

В том случае, когда техническое обслуживание и текущий ремонт производятся ВАРЭМ, общий объем текущего ремонта и распределение работ в % от этого объема будут несколько иными (по сравнению с принятыми для расчета ПТО и ремонтной мастерской постоянных парков). Это объясняется тем, что оборудование ВАРЭМ не позволяет выполнять механические работы (станочные). Для текущего ремонта (устранение последствий естественного износа) объем работ в данном случае должен быть принят меньшим, чем в предыдущем случае, причем если весь этот объем принять за 100%, то распределение его по отдельным специальностям будет выглядеть следующим образом:

Слесарные работы	15
Электротехнические работы	15
Аккумуляторные „	5
Шинно-вулканизационные работы	10
Кузнечно-сварочные „	20
Медницко-жестяницкие „	20
Столярно-обойные и малярные работы	15
	100

Учитывая нормальное число исполнителей ВАРЭМ 4—5 чел. (вместе с водителем обслуживаемой машины), можно рекомендовать следующее распределение работ по текущему ремонту между исполнителями ВАРЭМ: автоэлектромеханик выполняет регулировочные, электротехнические и аккумуляторные работы;

слесарь — слесарные, медницко-жестяные работы, водитель — шинно-вулканизационные и кузнечно-сварочные работы; смазчик — столярно-обойные и малярные работы.

При увеличении объема работ (при увеличении суточного пробега машин) возникает необходимость привлекать дополнительных исполнителей. В этом случае рекомендуется квалифицировать их по следующим работам: кузнечно-сварочным, медницко-жестяницким, электротехническим и слесарным.

Пропускная способность ВАРЭМ при различном режиме и разном числе исполнителей подсчитывается следующим образом.

Суточные трудозатраты в чел.-часах на выполнение номерных технических обслуживаний и текущего ремонта определяются из выражения:

$$M_3 + M_2 + M_1 = 0{,}02 \cdot A_э \cdot K \text{ чел.-час.},$$

где $M_3 = 0{,}00017 \cdot A_э \cdot K \cdot (3m_1 + 11)$ — трудозатраты на ТО №3 и текущий ремонт;

$M_2 = 0{,}00017 \cdot A_э \cdot K\,(1{,}5\,m_1 + 5)$ — то же на ТО № 2 и текущий ремонт;

$M_1 = 0{,}00066 \cdot A_э \cdot K\,(m_1 + 3{,}5)$ — то же на ТО № 1 и текущий ремонт.

Здесь трудозатраты на текущий ремонт приняты 30 чел.-час. за эксплуатационный цикл. Эти трудозатраты разделены по номерным обслуживаниям пропорционально трудозатратам последних. Так, на техническое обслуживание № 3 отнесены трудозатраты по текущему ремонту, равные:

$$\frac{30 \cdot 3m_1}{8{,}5m_1},$$

где $8{,}5\,m_1$ — суммарные трудозатраты на все виды технического обслуживания за эксплуатационный цикл при $m_1 = 9$ чел.-час;

$3m_1$ — трудозатраты на ТО № 3.

При равномерном использовании исполнителей удельные трудозатраты на 1 *маш.-км* на каждого исполнителя ВАРЭМ будут равны:

$$m' = \frac{0{,}02}{r} \text{ чел.-час.},$$

что следует из выражения $0{,}02 \cdot A_э \cdot K$ при $A = K = 1$, разделенному на число исполнителей r.

На фиг. 319 приведены графики, иллюстрирующие метод и позволяющие определять по заданному режиму использования машин пропускную способность ВАРЭМ при различном числе исполнителей для двух режимов работы.

На левом графике показана зависимость удельных трудозатрат на ТО и текущий ремонт на 1 *маш.-км* от числа

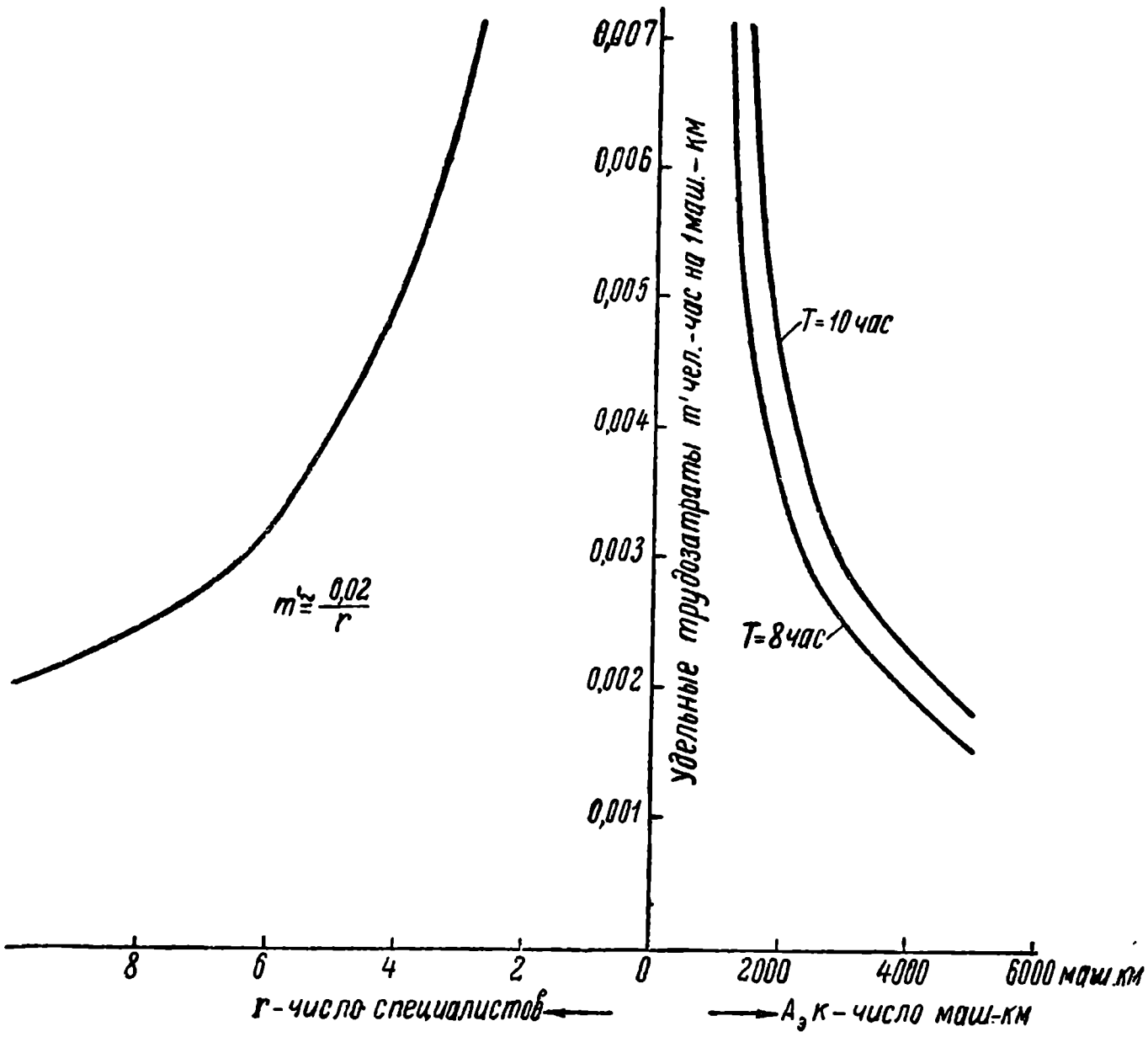
исполнителей от 2 до 10. Правый график иллюстрирует выражение:

$$(A_э \cdot K) \cdot m' = T \cdot \eta,$$

где — $(A_э \cdot K)$ — *маш.-км*;

m' — удельные трудозатраты одного исполнителя на ТО и текущий ремонт на 1 *маш.-км*;

$T \cdot \eta$ — фактический фонд рабочего времени одного исполнителя в часах.



Фиг. 319. График использования ВАРЭМ.

На графике дано построение для $T = 10$ и $T = 8$ часов.

Например, при $r = 4$ чел. и $T = 10$ час. можно обслужить 50 машин при среднесуточном пробеге их 40 *км*; при $r = 7$ чел. и $T = 10$ час. можно обслужить 50 машин при среднесуточном пробеге их 70 *км* или 70 машин — при среднесуточном пробеге 50 *км*.

ПОДСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ СТОЯНОК, ЗОН ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТДЕЛЕНИЙ И СКЛАДОВ

После подбора оборудования и подсчета числа исполнителей приступают к завершающей стадии проектирования парка — расчету площадей.

Предварительный расчет площадей стоянок, постовых зон обслуживания, производственных отделений ремонтной мастерской,

технических складов и прочих вспомогательных помещений производится двумя способами:

1) по укрупненным нормам удельной площади на одного исполнителя;

2) по габаритной площади машины, оборудования и коэффициенту, учитывающему развороты, проходы и площадь обслуживания.

Пользуясь значениями предварительно рассчитанных одним из этих способов площадей, производят планировку помещений и корректировку площадей путем расстановки на постах машин и оборудования и проверки проездов для разворота машин.

Предварительный расчет площади стоянок постоянных парков производится по наибольшим габаритам машин войсковых частей.

В приложении 1 приведены габаритные размеры основных типов машин.

Площадь стоянки машин определяется по формуле:

$$F_c = y \cdot A \cdot f \; м^2,$$

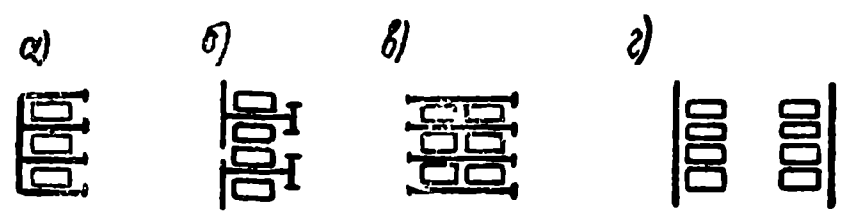
где A — списочное (штатное) число машин подразделения;
f — удельная площадь пола, занимаемая машиной, в $м^2$;
y — коэффициент, учитывающий проезды и проходы.

Примечание. Если автомобиль или тягач устанавливается на стоянке вместе с возимым прицепом, f будет представлять собой площадь в $м^2$ на поезд, т. е. на тягач и прицеп.

Значения коэффициента y приведены в таблице 73. Тип расстановки дан на фиг. 320.

Таблица 73

Тип расстановки	y	Примечание
а	2,1	Помещение отапливаемое
б	2,6	» »
	2,5	Помещение холодное
в	2,0	Помещение отапливаемое
г	2,2	Помещение отапливаемое и под навесом — для прямоточной расстановки.



Фиг. 320. Расстановка автомобилей на стоянке.

Предварительный ориентировочный подсчет территории парка может быть произведен по следующей формуле:

$$F_n = b(\sum F_c + f' \cdot A)\ м^2;$$

где $\sum F_c$ — сумма площадей стоянок всех машин;
$f'A$ — площадь производственных помещений;
A — списочное число машин парка;
f' — может иметь следующие значения; 8—10 $м^2$ на 1 автомобиль для парков при казарменном расположении войсковой части; 10—20 $м^2$ — на 1 автомобиль при лагерном расположении;
b — коэффициент рассредоточения; может быть приближенно принят 3—5 для постоянных парков.

В таблице 74 приведены площади пола, занимаемые разными типами машин.

Таблица 74

Тип машины	Площадь пола, занимаемая машиной, кв. *м.*
ГАЗ-51	12,2
ГАЗ-63	12,1
Победа	8,0
ЗИС-150, ЗИС-151	16,0
М-2	12
ЯАЗ-200	20,2
С-80	10,5
Прицепы	
У2-АП-3	13
2-АП-1,5	7

Расчет площадей производственных отделений ремонтной мастерской производится следующими двумя способами:

1. Расчет по габаритной площади пола, занимаемой оборудованием отделения, и коэффициенту, учитывающему проходы.

В этом случае площадь отделения F равна:

$$F = b' \cdot \sum f_c \cdot O_c,$$

где O_c — число единиц однотипного оборудования;
f_c — удельная площадь, занимаемая данным оборудованием, в $м^2$;
b' — коэффициент, учитывающий проходы.

Значение b' приведено в таблице 75.

Таблица 75

Наименование отделений	b'	Примечание
Кузнечно-рессорное, сварочное и столярное	5,0--5,5	5,5 для кузнечных и столярных
Агрегатное, кузовное, жестяницкое, малярное	4,5	
Шиномонтажное, аккумуляторное, вулканизационное, медницкое .	4,0	
Электротехническое, карбюраторное, механическое, слесарное, обойно-арматурное	3,5	

Габаритные размеры оборудования берутся из соответствующих справочников.

2. Расчет площади производственного отделения по удельной площади на одного исполнителя. В данном случае эта площадь равна:

$$F = f' + f(r - 1)\ м^2,$$

где f' — удельная площадь в $м^2$ на первого исполнителя;
f — удельная площадь в $м^2$ на остальных исполнителей;
r — число исполнителей, одновременно работающих в данном отделении.

В таблице 76 приведены удельные площади f' и f с учетом проходов и площадей для обслуживания оборудования.

Таблица 76

Специальность исполнителей	Площадь исполнителя в $м^2$	
	f'	f
Аккумуляторщик, резинщик и вулканизаторщик	15	10
Столяр	20	10
Кузнец	18	12
Сварщик	12	8
Станочник	12	10
Медник, жестянщик, обойщик, маляр .	10	8
Электрик	10	5
Слесарь, карбюраторщик, арматурщик .	8	5

Расчет площадей складов для парков производится укрупненно по нормам, установленным проектной практикой. Площадь склада равна:

$$F = Af_c \ м^2,$$

где A — списочное число автомобилей парка;

f_c — удельная площадь склада в $м^2$ на одну машину.

В таблице 77 приводятся значения f_c в зависимости от среднего суточного пробега машин.

Таблица 77

Наименование склада	Для среднего суточного пробега в *км*		
	менее 50	менее 100	от 100 до 200 и более
Склад запасных частей, агрегатов и материалов	0,3	0,5	0,8
Склад инструмента	0,1	0,2	0,3
Склад резины	0,3	0,5	0,8
Склад масла	0,3	0,4	0,6

Если площадь отдельного склада при небольших парках получается незначительной, такие склады необходимо объединять.

Более точно площади складов рассчитываются по весам складского запаса хранимых материалов. Зная вес хранимого материала и допускаемую нагрузку на 1 $м^2$ площади пола склада, определяют полезную площадь склада. Для получения всей площади склада полезная площадь умножается на коэффициент, учитывающий проходы и принимаемый обычно равным $2 \div 3$.

Нагрузка на 1 $м^2$ площади пола склада при хранении различных материалов приведена в таблице 78.

Таблица 78

Наименование материалов	Вес на 1 $м^2$ в *кг*
Металлы	2000
Пиломатериалы	1500
Метизы	1400
Запасные части и инструмент	700—800
Резина, смазочные и обтирочные материалы	500
Агрегаты	400
Краски, кислоты и обивочные материалы	250

Прочие вспомогательные помещения рассчитываются согласно следующим примерным нормам: служебные помещения 4—6 $м^2$ на одного работающего; помещение дежурного по парку 12—15 $м^2$;

помещение для водителей (по наибольшему числу одновременно ожидающих водителей) по 1,0—1,5 $м^2$ на водителя. Бытовые помещения: гардероб —0,5 $м^2$ на одного работающего; уборная —0,25 · r · 2,5 $м^2$; умывальная —0,10 · r · 1,2 $м^2$; душевая —0,3 r $м^2$ · 0,8 $м^2$; курительные —0,1 r $м^2$.

Здесь r — число одновременно работающих исполнителей.

ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ПЛАНИРОВКЕ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН

После того как определены состав помещений, их площади и выбран метод производства технического обслуживания машин (поточный, тупиковый и др.), приступают к планировке помещений.

Руководящим указанием при планировке является характер расположения постов обслуживания и взаимная увязка этого расположения с расположением производственных отделений.

Основные положения, которые необходимо учитывать в данном случае, сводятся к следующим:

1. Посты для внешнего ухода (чистка, мойка и обтирка) выделяются отдельно и организуются или на отдельных площадках или в закрытом помещении.

Параллельные моечные посты в закрытом помещении целесообразно отделять шторами.

2. Посты для ежедневного технического обслуживания (кроме мойки) располагаются в подразделениях в закрытом помещении и оборудуются тупиковыми канавами.

3. Посты для номерных технических обслуживаний, как правило, целесообразно располагать совместно с ремонтной мастерской.

Рабочие посты должны иметь технологическую связь с производственными отделениями. Производственные отделения группируются по характеру выполняемых в них работ, а именно:

а) группы горячих отделений — кузнечное, рессорное термическое, медницкое и склад металлов;

б) группа механическая — слесарно-механическое отделение, агрегатное и склад инструмента;

в) группа электрокарбюраторная — электротехническое, аккумуляторное, карбюраторное, отделение дизельной, топливной аппаратуры, склад запасных частей (дизельное отделение часто выделяется);

г) группа столярно-обойная — столярное, обойное, малярное, жестяницкое и склад материалов;

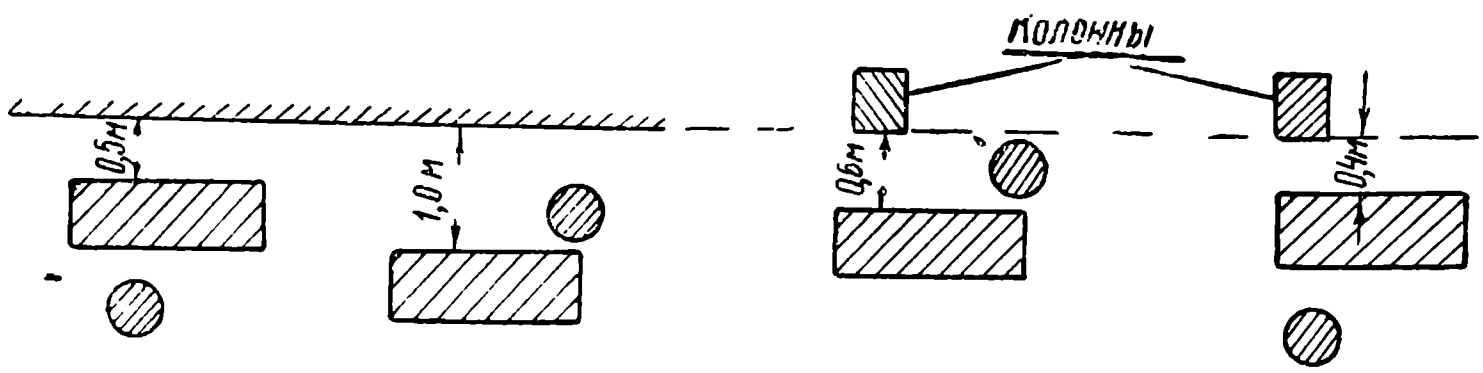
д) группа шинная — шиномонтажное, вулканизационное и склад резины.

Группы электрокарбюраторная и шинная наиболее тяготеют к техническому обслуживанию, поэтому они должны быть

максимально приближены к этим постам; остальные отделения следует приближать к постам текущего ремонта.

Расположение постов должно производиться так, чтобы в дневное время эти посты (особенно посты для технического обслуживания № 2 и № 3) были освещены естественным светом.

Помещения, в которых производятся точные работы, например помещения групп механической и электрокарбюраторной, следует размещать у наружных стен здания, чтобы обеспечить их достаточным естественным освещением.



Фиг. 321. Разрывы при расстановке оборудования.

При расстановке оборудования в производственных помещениях необходимо стремиться обеспечить:

а) удобство подхода к станкам, стендам, верстакам;

б) удобство подноса необходимых производственных материалов и объектов;

в) безопасность работы;

г) надлежащую ширину проходов между оборудованием;

д) необходимую освещенность;

е) правильное протекание технологического процесса отделения.

Основные разрывы, которые необходимо выдерживать при расстановке оборудования (кроме кузнечного), приведены на фиг. 321.

В кузнечном отделении расстояние от горна до наковальни выдерживается 2,0 *м*, между наковальнями — 2,0 *м*, расстояние от наковальни до смежного оборудования со стороны молотобойца — не менее 3,5 *м*.

ГЛАВА 15

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГАРАЖАХ, СТАНЦИЯХ ОБСЛУЖИВАНИЯ И МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ МАСТЕРСКИХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

В военное время гражданские гаражи, станции обслуживания и машинно-тракторные мастерскиемогут быть использованы как по их прямому назначению, так и для комплектования и формирования новых автомобильных и тракторных частей, а также для развертывания технического обслуживания текущих и средних ремонтов армейских машин в тыловых районах страны.

Существующие автотракторные эксплуатационно-ремонтные предприятия народного хозяйства классифицируются в зависимости от объема и специализации производимых в них работ.

Общий объем работ по поддержанию машин в исправном состоянии складывается из следующих отдельных видов работ: заправки эксплуатационными материалами; ежедневного ухода; технического обслуживания; текущего ремонта; хранения машин; среднего и капитального ремонта машин.

Автоэксплуатационные предприятия, выполняющие весь комплекс перечисленных видов работ (иногда исключая капитальный ремонт машин), получили название комплексных предприятий. Сюда относятся гаражи или автобазы.

Кроме комплексных предприятий, в народном хозяйстве имеют распространение предприятия, выполняющие какой-либо один или несколько видов вышеперечисленных работ. Эти предприятия имеют название специализированных предприятий. К ним обносятся:

а) заправочные станции, производящие только заправку машин ГСМ;

б) станции обслуживания, выполняющие все виды обслуживания, включая и текущий ремонт машин;

в) МТМ, выполняющие в основном текущий ремонт тракторов и реже средний и капитальный;

г) гаражи-стоянки, предназначенные для хранения машин или хранения, заправки и ежедневного ухода.

ГАРАЖИ, СТАНЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И МТМ

Наибольшее распространение в народном хозяйстве получили комплексные предприятия: гаражи или автобазы.

До 1925 — 1926 гг. под гаражи использовались приспособленные и реконструированные здания, ранее имевшие иное назначение. Лишь с 1925 г. в Москве, а затем в Ленинграде и других больших городах страны началось специальное строительство гаражей, потребность в которых резко возросла в связи с увеличением числа автомобилей и концентрацией их в крупных автохозяйствах.

До 1930 г. гаражи строились без достаточного учета технологии обслуживания автомобилей, а стоянки машин предусматривались по преимуществу боксовые. Все это сильно удорожало строительство. В последующем благодаря специально разработанным мерам и, в частности, благодаря созданию Государственного института проектирования автотранспортных предприятий строительство гаражей было в значительной мере упорядочено.

Период после 1930 г. до Великой Отечественной войны характерен интенсивным строительством гаражей в стране. В гаражах предусматривались поточные линии обслуживания автомобилей, а также широко развитые ремонтные мастерские с производством в них средних и капитальных ремонтов. Емкость гаражей коммунального хозяйства для автобусов и грузовиков достигала 250 машин и более. Специализировались гаражи чаще всего по назначению автомобилей. Реже строились смешанные гаражи.

В дальнейшем основные тенденции в проектировании и строительстве гаражей сводились:

а) к удешевлению строительства гаражей за счет применения рациональных строительных конструкций, дешевых материалов и улучшения планирования гаражей;

б) к уменьшению емкости грузовых и автобусных гаражей до 100 — 150 автомобилей;

в) к сокращению объема ремонтных работ и, в частности, запрещению изготовления запасных частей и сокращению производства капитальных ремонтов;

г) к широкому введению механизации процессов обслуживания машин, поточного метода производства обслуживания и механизации внутригаражного передвижения автомобилей для сокращения площадей и устранения задымления производственных помещений;

д) к введению механизации мойки и смазки автомобилей;

е) к сокращению площадей под административные службы и другие вспомогательные помещения;

ж) к внедрению системы подогрева автомобилей на открытых стоянках.

Накопившийся опыт проектирования гаражей и станций обслуживания позволил вести дальнейшее строительство на базе разработанных типовых проектов.

Как показывает практика эксплуатации, тип машин оказывает существенное влияние на планировку мест стоянок автомобилей и постов технического обслуживания и на организацию работ.

В связи с этим установилась классификация гаражей по типу эксплуатируемых машин: легковых, грузовых, автобусов, смешанных и специальных.

Классификация по числу обслуживаемых машин и постов приведена в таблице 79.

Таблица 79

Назначение предприятия	Количество автомобилей и постов технического обслуживания				
	категории				
	I	II	III	IV	V
Гаражи	Более 100	100—51	50—26	25—11	10—1
Авторемонтные мастерские или станции обслуживания	„ 25	25—14	14— 5	4— 1	—

Классификация по категориям определена нормами Н 113-54. Эта последняя классификация налагает определенные ограничения на планировку и выбор участка, например:

а) для предприятий IV и V категорий допускается объединение в одном помещении следующих работ: уборки, мойки, профилактики и ремонта; такое объединение оказывает существенное влияние на общую планировку производственных помещений;

б) участки, отводимые для предприятий I и II категорий, должны отстоять от участков лечебных учреждений на расстоянии не менее 250 и 100 *м* и от школ и яслей — не менее 100 и 50 *м*; на участках зданий иного назначения (кроме школ, детских и лечебных учреждений) разрешается размещать гаражи II и III, IV и V категорий.

Гаражи строятся одноэтажными, многоэтажными, наземными и подземными. По срокам использования и применяемым конструкциям и материалам гаражи делятся на постоянные и временные.

Комплексные предприятия — гараж или автобаза развертываются в составе помещений для:

а) хранения автомобилей и прицепов (стоянки);

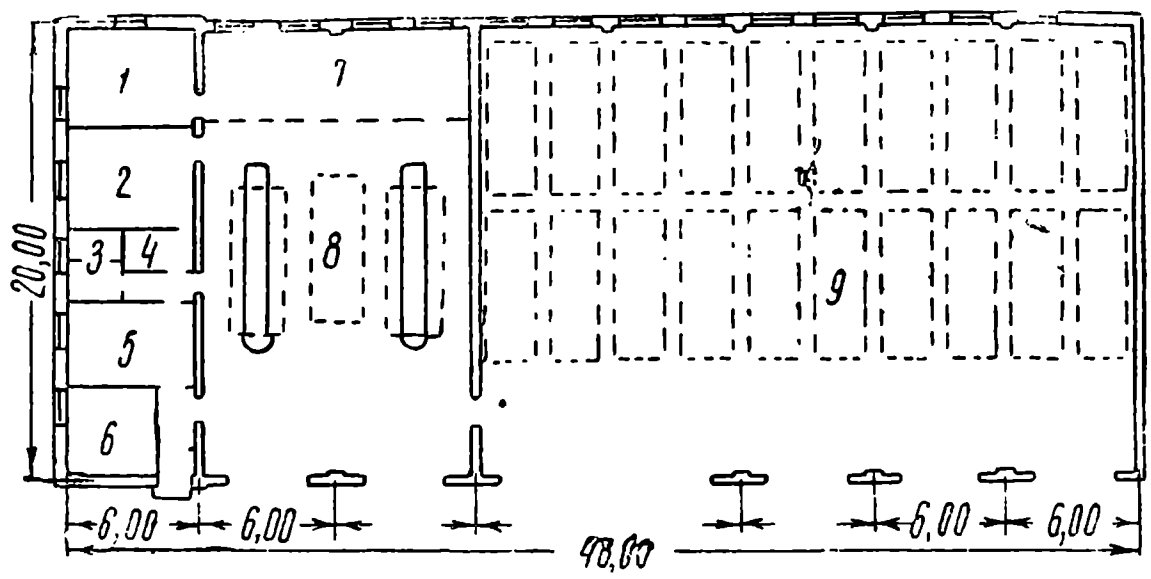
б) производства технических обслуживаний и текущего ремонта; последнее предназначено для резвертывания: рабочих постов и производственных работ слесарно-механических, кузнечно-сварочных, медницко-жестяницких, обойно-столярных и малярных, электротехнических, кабюраторных и аккумуляторных, шиномонтажных и вулканизационных;

в) хранения запасных частей, материалов, инструмента и приспособлений;

г) бытовых комнат административной службы и общественных организаций;

д) котельной, трансформаторной и других подсобных служб.

Как правило, средние и капитальные ремонты выполняются не в гаражах, а на специализированных предприятиях, что позволяет не только улучшить и удешевить ремонты, но и снизить стоимость оборудования и строительства гаража. Например, если принять удельную стоимость гаража на автомобиль для грузовых машин без средних и капитальных ремонтов за 100%, то с выполнением этих ремонтов эта удельная стоимость, по данным проектной практики, возрастает до 170%.



Фиг. 322. Типовой проект гаража на 25 автомобилей:

1—кузница; *2*—склад; *3*—уборная; *4*—душ; *5*—комната для шоферов; *6*—контора; *7*—мастерская; *8*—зона обслуживания; *9*—стоянка.

По характеру застройки одноэтажные гаражи для грузовых автомобилей и автобусов получили подавляющее распространение, для легковых же автомобилей строятся и многоэтажные гаражи.

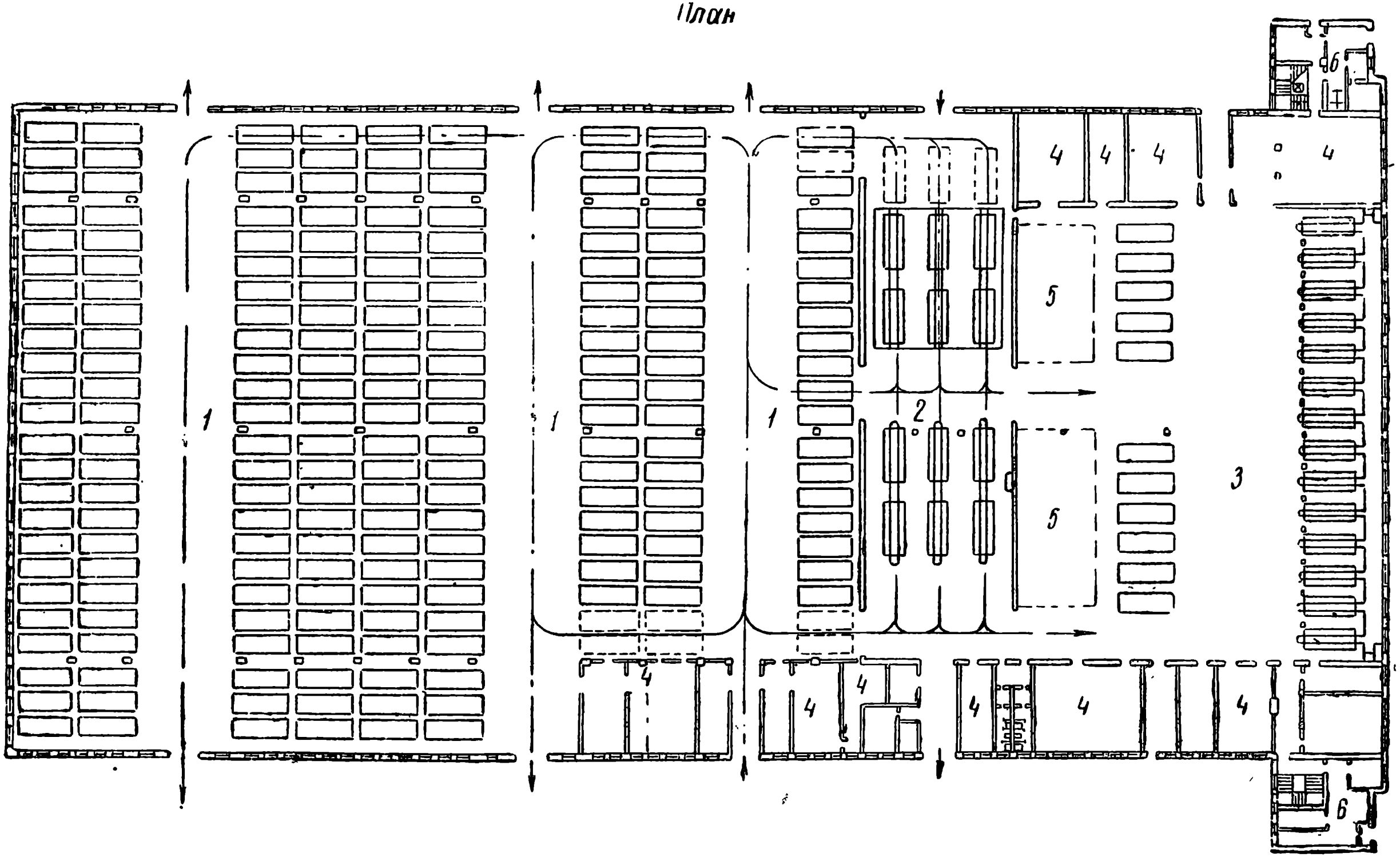
На фиг. 322—323 показаны типичные варианты планировки гаражей.

На фиг. 322 изображен типовой проект гаража на 25 автомобилей; данный вариант предусматривает закрытое помещение для обслуживания и для стоянки машин.

На фиг. 323 показана планировка надземного одноэтажного гаража на 250 грузовых автомобилей. В данном проекте осуществляется сплошная застройка, при этом в профилактории запроектированы поточные линии ухода и обслуживания, а в ремонтной мастерской тупиковые канавы и напольные места. Ремонтная мастерская предназначена для выполнения текущих и средних ремонтов автомобилей. Расстановка машин в гараже принята двухрядная с внутригаражным проездом.

На фиг. 324 представлен многоэтажный гараж на 400 легковых машин. В первом этаже в основном сосредоточено обслуживание машин, в остальных этажах стоянки. Поэтажное распределение машин производится по рампе эллиптического очертания с верхним светом.

План



Фиг. 323. Одноэтажный гараж на 250 грузовых автомобилей:

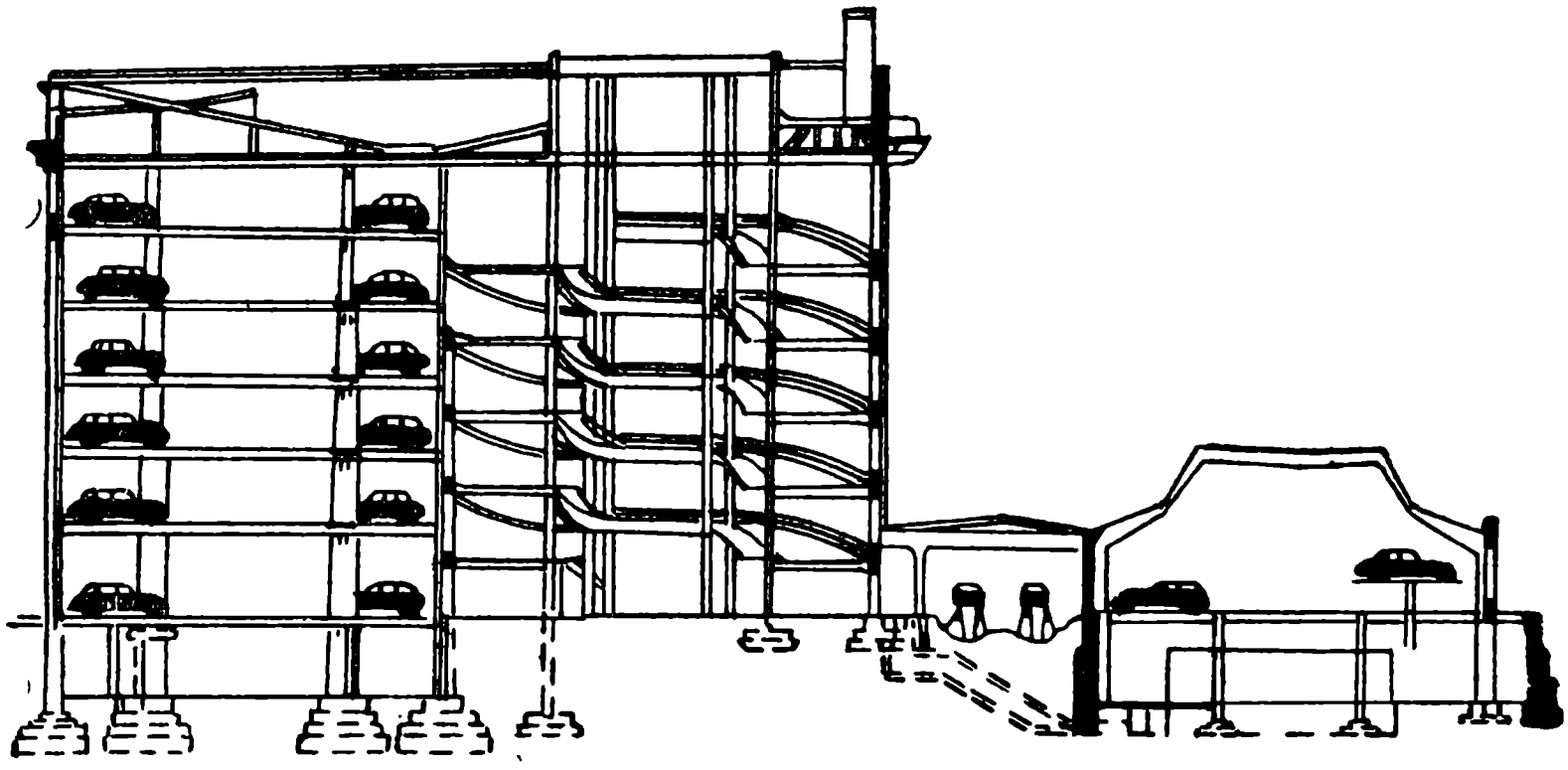
1—стоянка; *2*—помещение для мойки и профилактики; *3*—ремонтная мастерская; *4*—производственные цехи; *5*—склады; *6*—бытовые, конторские и общественные помещения.

Расстановка автомобилей предусмотрена однорядная, независимая.

На фиг. 325 показан тип внутриквартального гаража на 20 автомобилей с боксовой расстановкой для индивидуальных владельцев.

Подземные гаражи встречаются как внутриквартальные для машин индивидуального использования, так и специального назначения.

В таблице 80 приведены основные показатели типовых гаражей (проекты 1952 г.).



Фиг. 324. Многоэтажный гараж на 400 легковых автомобилей.

Таблица 80*

Показатели	Гаражи		
	на 15 автомобилей	на 25 автомобилей	на 50 автомобилей
Полезная площадь помещений на один списочный автомобиль в $м^2$:			
закрытая стоянка	41	39	50
открытая „	16	15	21
Площадь стоянки на одно машиноместо в $м^2$	30	31	34
Производственная площадь на один пост в $м^2$	90	90	110
Стоимость строительства на один списочный автомобиль в руб.:			
закрытая стоянка	31 000	26 000	28 000
открытая „	25 000	20 000	21 000

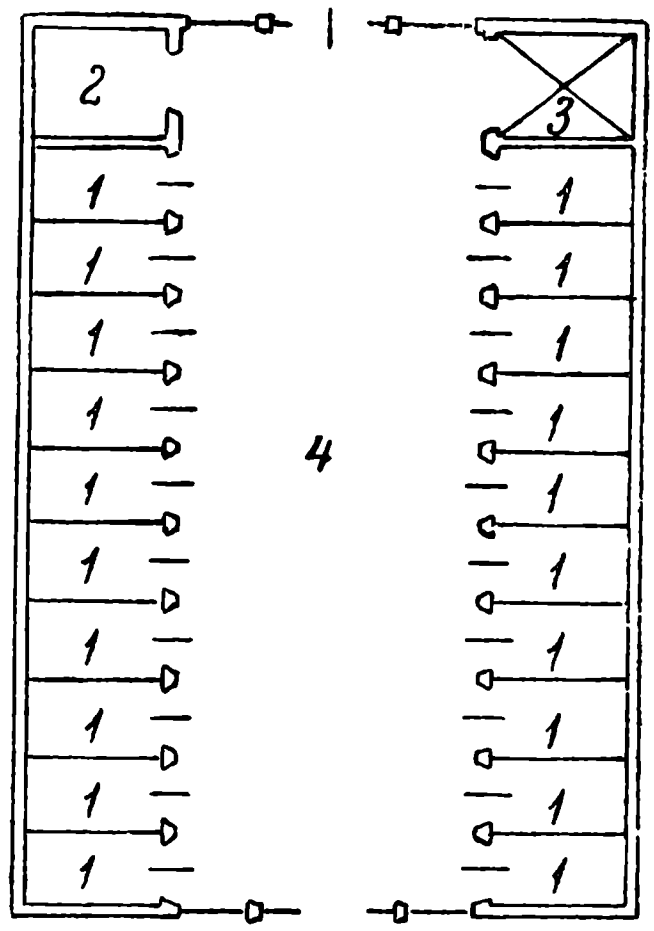
Таблица 81 характеризует показатели по площади и объему застройки типовых гаражей.

---

* Л. Н. Давидович, Новые типовые проекты строительства на автотранспорте, журнал „Автомобиль“, № 2, 1953 г.

Таблица 81 *

Показатели на один списочный автомобиль	Гаражи			
	с закрытой стоянкой		с открытой стоянкой	
	грузовые	легковые	автобусные	грузовые
Площадь участка в $м^2$:				
сплошная застройка . .	150—170	70— 80	200—220	130—150
раздельная застройка .	180—200	90—100	220—250	150—170
Площадь застройки в $м^2$.	60— 70	35— 40	80— 90	35— 40
Объем застройки зданий в $м^3$	300—350	200—220	500—550	170—180



Фиг. 325. Внутриквартальный гараж на 20 автомобилей:

1 — боксы; *2* — водомаслогрейка; *3* — помещение для мойки; *4* — двор.

Станции обслуживания автомобилей предназначены для выполнения всех операций технического обслуживания и текущего ремонта машин тех учреждений, лиц и хозяйств, которые не имеют для этого своих средств. Кроме того, станции обслуживания иногда занимаются снабжением эксплуатационными материалами обслуживаемых машин.

От гаражей станции обслуживания отличаются тем, что в них нет стоянок для хранения автомобилей.

Различают станции обслуживания для легковых автомобилей, для грузовых и смешанного типа.

По месту расположения станции разделяются на городские, дорожные и междугородние.

По объему производимых операций различают станции, производящие все виды технического обслуживания автомобилей, и станции, производящие текущий ремонт и заправку автомобилей.

Типы станций по числу одновременно обслуживаемых машин охарактеризованы в таблице 82.

Дорожные станции должны располагать подвижными средствами для оказания технической помощи на трассе (ремонтные летучки и мотоциклы).

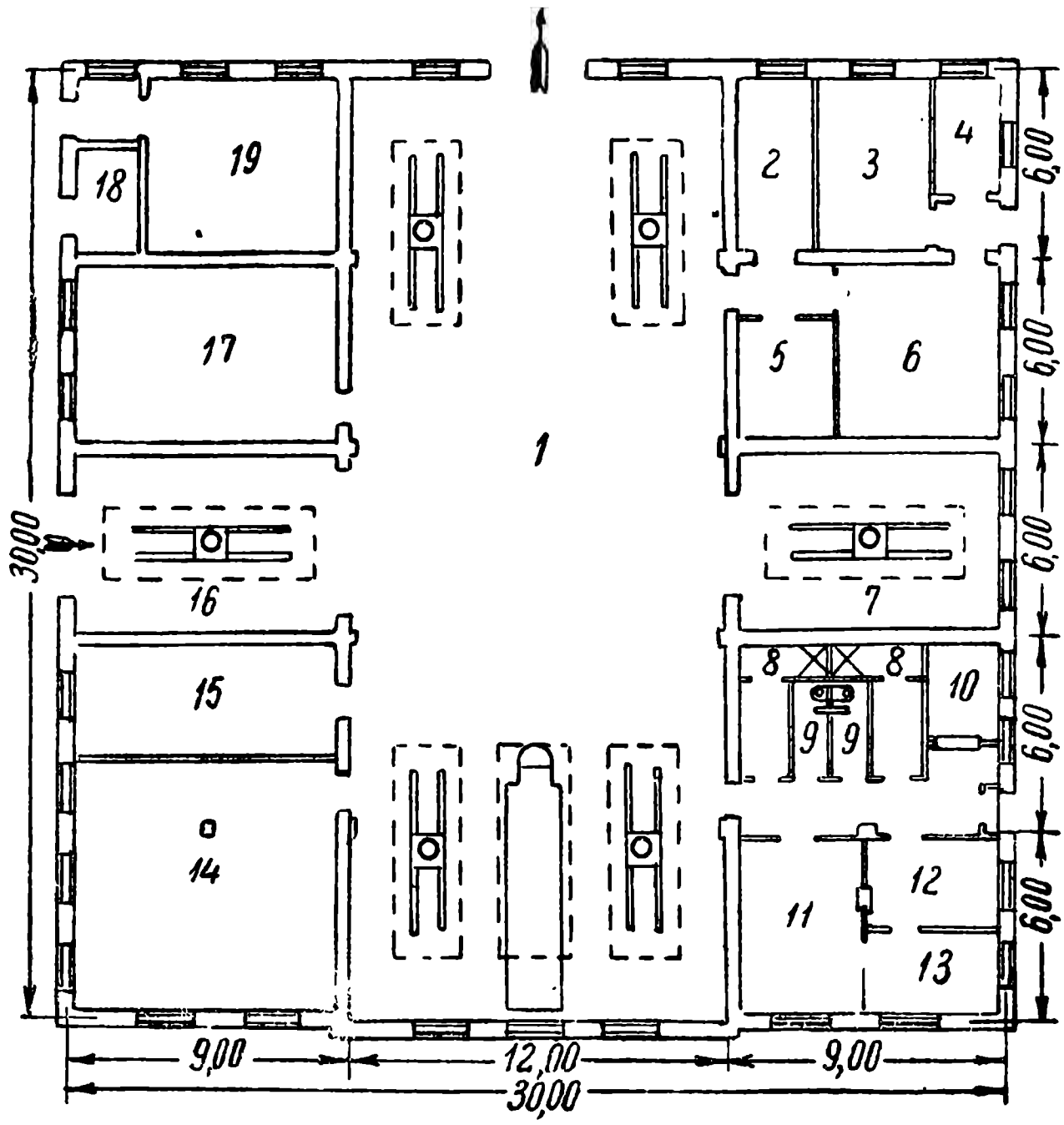
На фиг. 326 показан типовой проект станции обслуживания, предназначенной для производства всех видов технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Предполагаемое

---

* Л. Н. Давидович, Основы проектирования капитального строительства на автотранспорте, 1951 г.

Таблица 82

Назначение станции	Число одновременно обслуживаемых автомобилей		
	тип станции		
	мелкая	средняя	крупная
Городские станции обслуживания . .	До 5	От 5 до 10	Свыше 10
Дорожные станции обслуживания . .	1—2	3—5	Свыше 5



Фиг. 326. Типовой проект станции обслуживания:

1 — зона обслуживания и ремонта; *2* — шиномонтажное отделение; *3* — отделение для зарядки аккумуляторных батарей; *4* — щитовая; *5* — вентиляционная камера; *6* — ремонтно-аккумуляторное отделение; *7* — малярное отделение; *8, 9, 10, 11, 12, 13* — бытовые помещения и контора; *14* — агрегатное отделение; *15* — склад; *16* — мойка; *17* — кузнечно-рессорное и сварочное отделения; *18* — газогенераторное отделение; *19* — котельная.

месторасположение станции — областной центр. Фиг. 327 изображает генеральный план той же станции. Состав помещений станции ясен из планировки. Данная станция обслуживания характеризуется следующими основными показателями, отнесенными к одному рабочему посту:

Производительность станции в год	1300 автомобилей
Удельная площадь на один рабочий пост в $м^2$.	120
Стоимость строительства станции в руб. . . .	130 000
Число специалистов	7 чел.

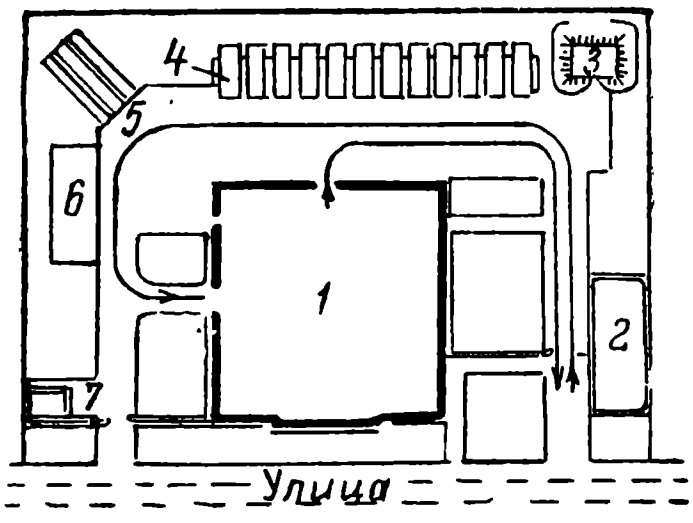
В таблице 83 приведены некоторые показатели типовых станций обслуживания.

Таблица 83

Показатели на один рабочий пост	Станции обслуживания для автомобилей	
	грузовых	легковых
Площадь участка в $м^2$ . .	700—800	500—600
Площадь застройки в $м^2$.	120—140	80—100
Объем застройки зданий в $м^3$	600—700	400—500

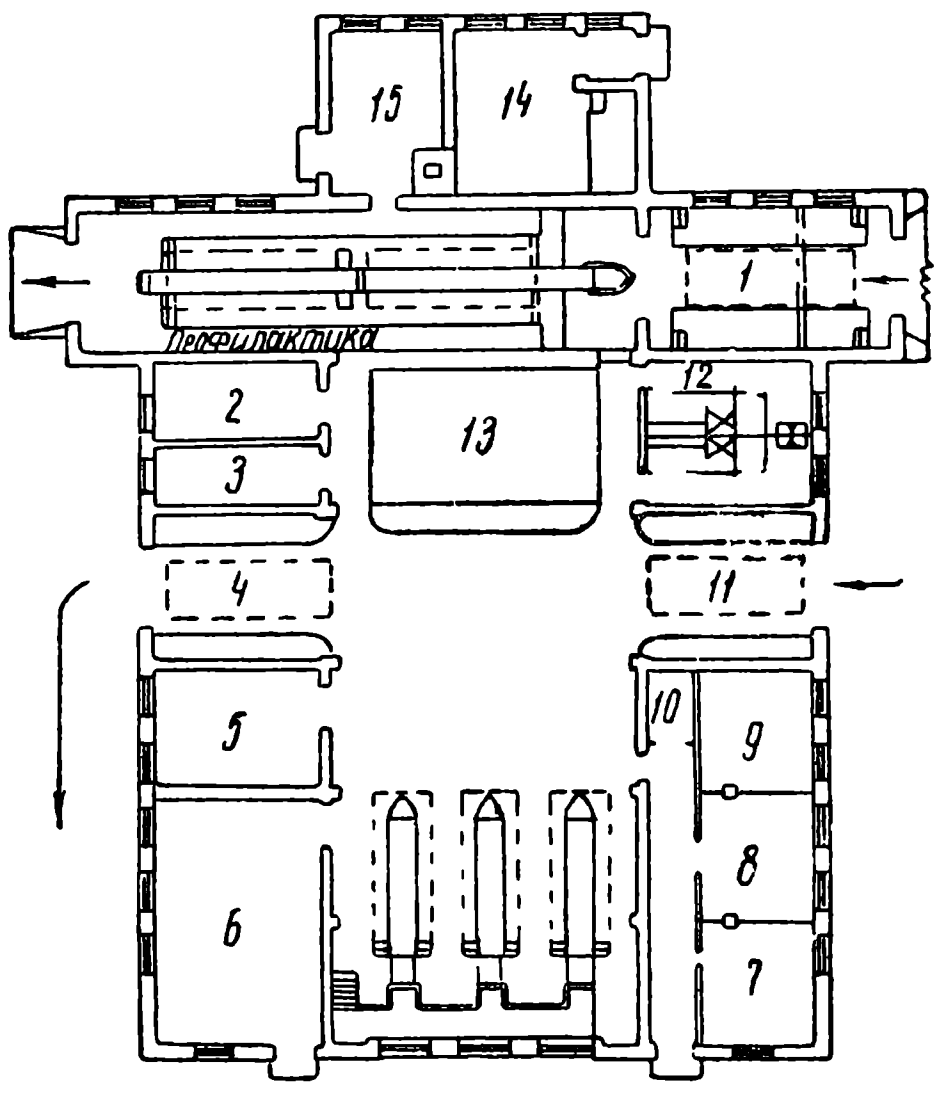
На фиг. 328 показана планировка дорожной станции обслуживания на 6 постов. Станции этого типа предназначены для организованных трактовых сообщений.

В военное время на автомобильных дорогах при станциях обслуживания организуются пункты технической помощи для производства текущего ремонта машин, их заправки, а также



Фиг. 327. Генеральный план станции обслуживания:

1—станция обслуживания; *2*—склад и проходная; *3*—помещение для ГСМ; *4*—стоянка; *5*—эстакада для мойки; *6*—склад угля; *7*—трансформаторная.



Фиг. 328. План дорожной станции обслуживания на 6 постов:

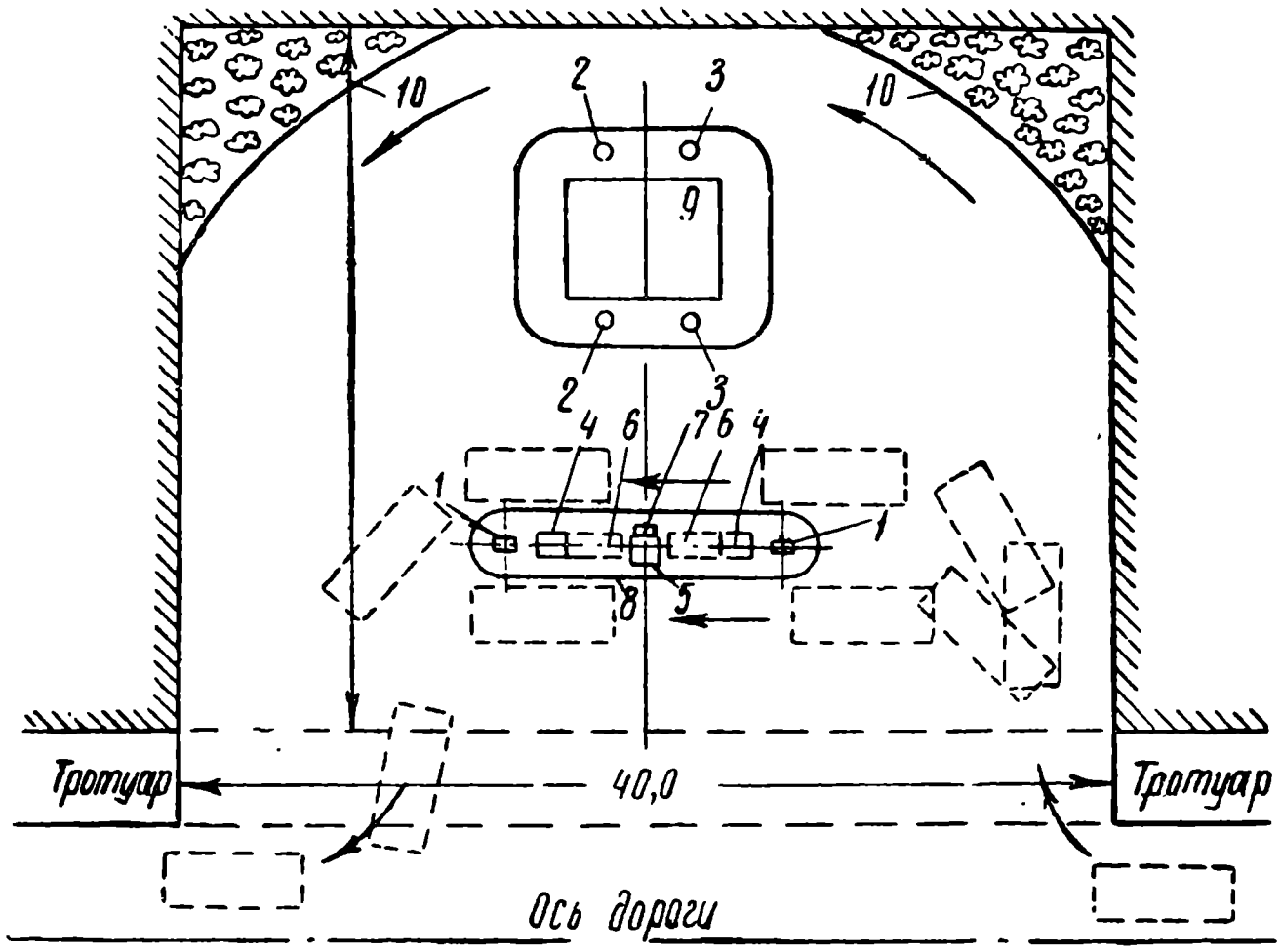
1—мойка; *2*—ремонтно-аккумуляторное и электротехническое отделения; *3*—вулканизационное отделение; *4*—пост сдачи; *5*—тепловой участок; *6*—агрегатно-механическое отделение; *7*, *8*, *9*—контора; *10*—склад; *11*—пост приемки; *12*—бытовые; *13*—склад запасных частей; *14*—котельная; *15*—склад масла.

для очистки дорог от аварийных и неисправных машин и буксировки их к месту расположения станции обслуживания.

Пункт технической помощи должен иметь: подвижные средства для оказания технической помощи на дороге с запасными

частями, материалами и буксирными приспособлениями, трактор для буксировки неисправных автомобилей и мотоцикл с коляской и запасными частями для оказания экстренной помощи на дороге. Заправка машин может производиться как на пунктах технической помощи, так и на заправочных станциях, предназначенных для выдачи горючего и масла одиночным автомобилям и двигающимся в составе малых колонн.

На фиг. 329 показан вариант генерального плана двухколоночной типовой дорожной заправочной станции.



Фиг. 329. Генеральный план типовой дорожной заправочной станции:

1—колонки бензозаправочные; *2*—колонки воздухо-раздаточные; *3*—колонки масло раздаточные; *4*—колодец смотровой; *5*—колодец сливной; *6*—цистерны; *7*—фонарь; *8*—островок; *9*—помещение для заправщика; *10*—газон.

Типовые проекты станций имеются на одну, две и четыре бензораздаточные колонки с запасом топлива на 30, 60 и 120 *m*.

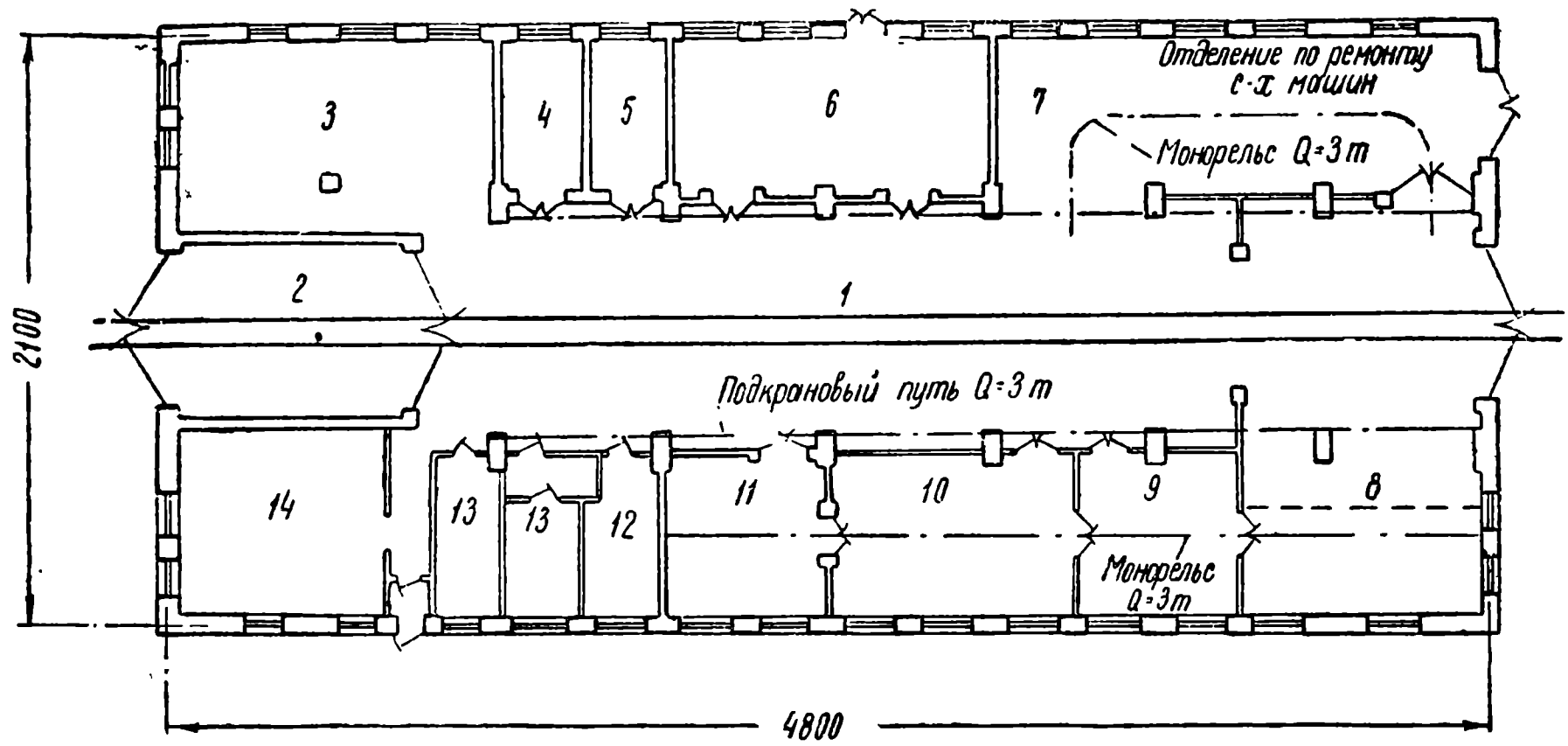
При большой интенсивности движения автомобилей часто возникают задержки на дорожных заправочных станциях. Для ускорения заправки и уменьшения потребности в бензораздаточных устройствах рекомендуется применение запасных и сменных бидонов, которые выдаются на каждый автомобиль на станциях, пустые бидоны обмениваются на заполненные горючим.

Организация замены бидонов такова. На заправочной станции вдоль дороги, на которой останавливаются автомобили для смены бидонов, заранее выставляются заполненные горючим бидоны группами по 15—20 шт. Водители сдают свои пустые бидоны и получают в обмен заполненные. Получив заполненные бидоны, водители возвращаются к своим автомобилям и сливают горючее из бидонов в бензобак автомобиля или устанавливают их в специальные гнезда.

Продолжительность простоя колонны автомобилей во время замены бидонов может быть сведена до 3—5 мин.

Машинно-тракторные мастерские МТС и совхозов предназначаются в основном для производства текущего ремонта тракторов, а также для производства технического обслуживания автомобилей, ремонта резины, зарядки аккумуляторов и изготовления мелких деталей для сельскохозяйственных машин.

На фиг. 330 приведена планировка мастерской на 250 условных капитальных ремонтов общей площадью 1034 $м^2$.



Фиг. 330. Планировка мастерской на 250 условных капитальных ремонтов:

1—монтажное отделение; *2*—отделение регулировки; *3*—слесарно-механическое отделение; *4*—медницко-жестяницкое отделение; *5*—вулканизацинное отделение; *6*—кузнечно-сварочное отделение; *7*—отделение по ремонту сельскохозяйственных машин; *8*—отделение дефектации; *9*—отделение комплектовки; *10*—моторное отделение; *11*—испытательная станция; *12*—кладовая; *13*—отделение ремонта топливной аппаратуры; *14*—бытовые помещения.

Существуют МТМ на 50, 75, 100, 250 и 400 условных капитальных ремонтов. Мастерские хорошо оснащены оборудованием, приспособлениями и инструментом. Последние два типа МТМ предназначены для производства капитальных ремонтов тракторов.

Из краткого рассмотрения автотранспортных предприятий и МТМ народного хозяйства можно сделать следующие выводы. Все комплексные предприятия (гаражи и автобазы) могут быть с успехом использованы для производства всех видов обслуживания и ремонта автомобилей и тракторов. При незначительном дооборудовании отепленные зоны стоянок могут быть использованы для технического обслуживания и текущего ремонта машин; крупные станции обслуживания городского типа, выполняющие техническое обслуживание и текущий ремонт, легко приспособить и для производства средних ремонтов.

Машинно-тракторные мастерские МТМ и совхозов могут быть использованы для производства всех видов ремонта автомобилей и тракторов.

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

ПЛАНИРОВАНИЕ И ЭКОНОМИКА ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

ГЛАВА 16

ИЗМЕРИТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Для количественного и качественного учета использования автомобилей и тракторов, а также для планирования их эксплуатации служат различные измерители. Эти измерители необходимы для:

1) учета и выявления напряженности работы машин;
2) учета и выявления эффективности и качества работы машин;
3) сравнительной оценки работы разных подразделений и частей по использованию машин;
4) планирования предстоящей работы машин;
5) учета технического состояния машин;
6) учета расхода эксплуатационных материалов;
7) анализа результатов эксплуатации автомобилей и тракторов, оценки конструкции машин и др.

В большинстве случаев основными измерителями использования автомобилей и тракторов могут служить общепринятые в технике единицы: километр, час, тонна; в дополнение к ним применяются еще и дополнительные, например машино-день, тонно-километр и др.

Измерители по своему назначению можно разделить на нормативные и отчетные.

Нормативные измерители используются при разработке планов на предстоящий период времени.

Отчетные измерители получаются в результате обработки отчетных материалов. Сопоставление численных значений плановых и отчетных измерителей позволяет анализировать использование автомобилей, тракторов и изыскивать способы улучшения этого использования.

ИЗМЕРИТЕЛИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ ВОИНСКОЙ ЧАСТИ

Все автомобили и тракторы, числящиеся за воинской частью или хозяйством, характеризуются списочным их количеством M_c.

С момента зачисления машины и прицепа в список воинской части их нахождение в части может учитываться машино-днями, т. е. измерителем *МД*. Если от учета одной машины перейти ко всем машинам части, то за какой-то период времени общее количество списочных машино-дней $(МД)_c$ будет выражаться суммой машино-дней отдельных машин.

Часть автомобилей и тракторов, находящаяся в исправном состоянии $M_и$, может быть привлечена для выполнения задания или содержаться в консервации $M_к$, другая часть машин может находиться в том или ином виде ремонта (включая сюда и ожидание его) $M_р$.

Таким образом, основных измерителей количественного состава машин два:

1) количество машин различного назначения и состояния *M* на определенный день учета;

2) машино-дни *МД* за определенный период времени (дней).

При необходимости определения среднего списочного состава машин за определенный период времени можно пользоваться выражением:

$$M_{ср,\,с} = \frac{M_1 Д_c' + M_2 Д_c'' + \dots}{Д' + Д''} = \frac{\sum (МД)_c}{\sum Д}. \qquad (1)$$

ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕИ И ТРАКТОРОВ

Для характеристики технического состояния автомобилей и тракторов пользуются коэффициентом технической готовности, при этом приходится определять коэффициент технической готовности как на данный момент, так и за определенный прошедший период.

Коэффициент технической готовности на данный момент определяется из выражения:

для группы машин

$$\alpha_m = \frac{M_и}{M_c};$$

для одной машины

$$\alpha_m = \frac{Д_и}{Д_c}, \qquad (2)$$

где $M_и$ — число исправных машин;

M_c — списочное число машин;

$Д_и$ — число дней исправного состояния машины;

$Д_c$ — число дней нахождения машины в списках части за данный период времени.

За определенный период к. т. г. определяется отношением числа машино-дней технически исправных автомобилей и тракторов к числу машино-дней списочных машин, т. е.

$$\alpha_m = \frac{(МД)_u}{(МД)_c}, \tag{3}$$

или, учитывая, что

$$(МД)_c = (МД)_u + (МД)_p,$$

где $(МД)_p$ — количество машино-дней простоя в ремонте или в ожидании его,

получим

$$\alpha_m = \frac{(МД)_u}{(МД)_u + (МД)_p}. \tag{4}$$

При вычислении коэффициента технической готовности необходимо к неисправным машинам относить неукомплектованные машины, а также машины, требующие и находящиеся в текущем, среднем и капитальном ремонтах; машины, находящиеся в техническом обслуживании, относятся к исправным.

Пример. Пусть периодичность капитального ремонта автомобиля составляет 80 000 *км*, среднего — 40 000 *км*, технического обслуживания № 3 — 5000 *км*, среднесуточный пробег автомобиля 200 *км*, простой в капитальном ремонте 8 суток, простой в среднем ремонте 4 суток, простой в текущем ремонте в дни технического обслуживания № 3 — 0,5 суток, тогда суммарный простой в течение одного ремонтного цикла составит:

$$(МД)_p = \frac{80\,000}{80\,000} \cdot 8 + \left(\frac{80\,000}{40\,000} - 1\right) 4 + \left(\frac{80\,000}{5000} - 2\right) \cdot 0{,}5 =$$

$$= 8 + 4 + 7 = 19 \text{ суток.}$$

В исправном состоянии автомобиль за ремонтный цикл при среднесуточном пробеге в 200 *км* должен быть в течение следующего количества дней:

$$(МД)_u = \frac{80\,000}{200} = 400 \text{ дней,}$$

откуда

$$\alpha_m = \frac{400}{400 + 19} = 0{,}95.$$

Следует учитывать, что коэффициент технической готовности не определяет технического состояния машин. Для последнего (для определения технического состояния) вводится измеритель $ЗХ$ — запас хода до ремонта.

Запасом хода автомобиля (запасом моторесурсов) называется возможный пробег его до очередного среднего или капитального

ремонта. Для тракторов тихоходных $ЗХ$ исчисляется в часах работы двигателя, для тракторов быстроходных $ЗХ$ исчисляется или в километрах пробега или в часах работы его двигателя.

Для определения $ЗХ$ используются следующие выражения:

$$(ЗХ)_{кр} = К_{кр} - К_1,$$
$$(ЗХ)_{ср} = К_{ср} - К_2, \qquad (5)$$

или $ЗХ$ до очередного (капитального или среднего) ремонта

$$(ЗХ)_{очер} = \frac{К_{кр}}{2} - К,$$

где $К_{кр}$ — норма пробега машины до капитального ремонта;
$К_{ср}$ — норма пробега машины до среднего ремонта;
$К_1$ и $К_2$ — фактический пробег машины после капитального ремонта;
$К$ — фактический пробег машины после капитального или среднего ремонта.

Средний запас хода машин части определяется как отношение суммы запасов хода всех списочных автомобилей к списочному числу автомобилей:

$$ЗХ = \frac{\sum(ЗХ)}{М_с}. \qquad (6)$$

Для более полной характеристики состояния машин воинской части по $ЗХ$ следует определять последний дифференцированно по группам машин.

Кроме отмеченных измерителей, для оценки технического состояния автомобилей и тракторов используются еще следующие:

а) техническая категорийность машин;
б) расход топлива;
в) расход смазки.

ИЗМЕРИТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Для суждения о полноте использования количественного состава автомобилей и тракторов различных групп применяется измеритель — коэффициент использования машин, представляющий собой отношение числа эксплуатировавшихся машин к списочному их количеству, или отношение числа эксплуатационных машино-дней (т. е. времени использования машин на перевозке грузов, на тактических занятиях и др.) к машино-дням нахождения автомобилей и тракторов в воинской части.

Подсчитывается этот коэффициеит на определенный день для одной машины по выражению:

$$\alpha_п = \frac{Д_э}{Д_с},$$

или для группы машин:

$$\alpha_п = \frac{M_э}{M_c}. \tag{7}$$

За определенный период времени коэффициент использования машин определяют из выражения:

$$\alpha_п = \frac{(МД)_э}{(МД)_c}. \tag{8}$$

За эксплуатационный машино-день автомобиля (или трактора) принимается период использования его в течение или всех часов суток, или только части их. Если в течение суток машина выходила из парка несколько раз, то такое использование ее отмечается одним эксплуатационным машино-днем.

При условии полного и своевременного выполнения задания на перевозки следует уменьшать количество используемых машин и тем самым уменьшать коэффициент использования этих машин.

ИЗМЕРИТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Коэффициент использования времени пребывания машины или группы машин на выполнении задания выражается для транспортных автомобилей отношением времени движения ко всему времени нахождения на выполнении задания. Для строевых и боевых машин этот коэффициент обычно не учитывается.

Коэффициент использования времени работы для одного автомобиля на данный день определяется из выражения:

$$\delta_н = \frac{Ч_д}{Ч_з}, \tag{9}$$

где $Ч_д$ -- время движения в часах;
$Ч_з$ — время нахождения на выполнении задания в часах.

Для группы автомобилей за определенный период численное значение коэффициента находится из выражения:

$$\delta_н = \frac{(МЧ)_д}{(МЧ)_з}, \tag{10}$$

где $(МЧ)_д$ – машино-часы движения;
$(МЗ)_з$ — машино-часы пребывания на выполнении задания.

Коэффициент использования времени суток для работы автомобиля определяется как отношение времени нахождения автомобиля на выполнении задания в часах к 24 часам суток. На дан-

ные сутки этот коэффициент определяется в часах из выражения:

$$\delta_c = \frac{Ч_з}{24},$$

а за некоторый период времени из выражения:

$$\delta_c = \frac{\sum (МЧ)_з}{\sum (24 \cdot М)}. \qquad (11)$$

Все вышеописанные измерители использования машин позволяют определить:

1. Число машино-дней исправных автомобилей или тракторов

$$(МД)_и = (МД)_с \alpha_т. \qquad (12)$$

2. Число машино-дней автомобилей или тракторов, израсходованных на ремонт или ожидание последнего

$$(МД)_р = (МД)_с (1 - \alpha_т). \qquad (13)$$

3. Число машино-дней эксплуатировавшихся автомобилей или тракторов

$$(МД)_э = (МД)_и \cdot \alpha_п. \qquad (14)$$

4. Число машино-дней простоя в подготовленном для эксплуатации состоянии

$$(МД)_п = (МД)_с (\alpha_т - \alpha_п). \qquad (15)$$

5. Общее число машино-часов пребывания на выполнении заданий

$$\sum (МЧ)_з = М' Д_з' Ч_з' + М'' Д_з'' Ч_з'' + \cdots \qquad (16)$$

Общее число машино-часов простоя во время выполнения задания или в течение времени наряда

$$\sum (МЧ)_п = \sum (МЧ)_з (1 - \delta_н). \qquad (17)$$

ИЗМЕРИТЕЛИ ПРОБЕГА ТРАНСПОРТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Пробег транспортного автомобиля может быть производительным (с грузом) и непроизводительным (без груза — порожним).

Пробег автомобиля от начального пункта до конечного называется рейсом, а от начального пункта до возвращения снова в этот же пункт — оборотом.

Коэффициент использования пробега равен отношению числа километров пробега с грузом $К_г$ к общему пробегу транспортного автомобиля $К$. Для одного автомобиля численное значение этого коэффициента определяется из выражения:

$$\beta = \frac{К_г}{К}.$$

Для группы автомобилей

$$\beta = \frac{\sum (M_э' K_г') + (M_э'' K_г'')}{\sum (M_э K)} + \dots, \qquad (18)$$

где $M_э$ — число эксплуатируемых автомобилей.

Численная величина коэффициента использования пробега для транспортных автомобилей зависит от организации перевозок грузов, например от наличия обратных грузов, возможности перевозки имеющихся грузов на одних и тех же автомобилях (ГСМ и продфураж), оперативности руководства перевозками и др.

Данный коэффициент не позволяет судить о том, была ли полностью использована грузоподъемность автомобиля или нет.

* * *

Для планирования технического обслуживания и ремонта автомобилей, а также для различных эксплуатационных расчетов применяются следующие дополнительные измерители:

средняя техническая скорость движения

$$V_т = \frac{K}{Ч_д} \ км/час;$$

средняя эксплуатационная скорость движения

$$V_э = \frac{K}{Ч_н} \ км/час;$$

среднесуточный пробег автомобиля.

Здесь $Ч_д$ и $Ч_н$ — часы движения и часы наряда.

Среднесуточный пробег в *км* определяется отношением суммы общего пробега автомобиля или всех автомобилей к числу машино-дней их эксплуатации

$$K_{сс} = \frac{MK}{(MД)_э} \ км. \qquad (19)$$

ИЗМЕРИТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Для оценки степени использования грузоподъемности автомобилей и прицепов применяются измерители: коэффициент использования грузоподъемности, коэффициент динамического использования грузоподъемности и коэффициент использования средней грузоподъемности автомобилей.

Коэффициент использования грузоподъемности определяет полноту использования номинальной грузоподъемности автомобиля и равен отношению веса фактически погруженного груза

в транспортный автомобиль $Г_ф$ к весу груза, соответствующему полному использованию номинальной грузоподъемности $Г_н$, т. е.

$$\gamma = \frac{Г_ф}{Г_н}. \qquad (20)$$

Аналогично можно подсчитать коэффициент использования грузоподъемности боевых и строевых автомобилей.

При различных расстояниях перевозок может получиться различная степень использования грузоподъемности транспортных автомобилей; так, например, один и тот же недогруженный автомобиль при перевозке груза на большое расстояние будет иметь гораздо большие транспортные потери, чем при перевозке груза на малое расстояние. Поэтому вводится измеритель — коэффициент динамического использования грузоподъемности, который определяет полноту использования номинальной грузоподъемности транспортного автомобиля в процессе перевозки и равен отношению количества фактически выполненных тонно-километров к количеству тонно-километров, которые могли бы быть выполнены в случае полного использования номинальной грузоподъемности, т. е.

$$\gamma = \frac{\sum (Г_ф, K_г)}{\sum (Г_н K_г)}. \qquad (21)$$

На коэффициент использования грузоподъемности транспортного автомобиля влияют: соответствие типа автомобиля количеству и характеру перевозимого груза, правильность укладки и упаковки его. При перевозке легковесных грузов, требующих особых правил укладки и перевозки, как правило, трудно достигнуть полного использования грузоподъемности автомобиля. В этом случае для повышения коэффициента использования грузоподъемности применяют автомобили с наибольшей удельной площадью кузова (наибольшим числом кв. метров площади кузова, приходящимся на 1 m грузоподъемности автомобиля) с высокобортными кузовами или кузовами-фургонами, а также производят тщательную укладку и увязку грузов.

Если воинская часть укомплектована транспортными автомобилями различной грузоподъемности, то может возникнуть необходимость определения средней грузоподъемности; эта средняя грузоподъемность транспортных автомобилей за некоторый период времени определяется из следующего выражения:

$$Г_{ср} = \frac{\sum [(МД)_э \cdot Г_н]}{\sum (МД)_э}, \qquad (22)$$

Аналогично может быть определен коэффициент использования возможного прицепного груза для тягача или трактора.

ИЗМЕРИТЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Транспортная работа автомобиля измеряется или в тонно-километрах, или в тоннах перевезенного груза.

Работа одного транспортного автомобиля в *ткм* может быть выражена следующей зависимостью:

$$P = \sum (Г_ф \cdot К_г)$$

или

$$P = \sum (Г_н \cdot К_г \gamma_д), \qquad (23)$$

где $Г_ф$ — фактическая полезная нагрузка автомобиля в *т*;
$Г_н$ — номинальная грузоподъемность автомобиля в *т*;
$К_г$ — груженый пробег в *км*.

В более подробной записи эта работа может быть представлена следующим выражением:

$$P = \frac{Ч_н \cdot Г_н \cdot V_т \cdot \delta_н \cdot \gamma \cdot \beta \cdot К_г}{К_г + t_{п,в} \cdot V_т \cdot \beta} \text{ ткм}, \qquad (24)$$

где $Ч_н$ — время наряда в часах;
$V_т$ — средняя скорость движения в *км* в час;
$\delta_н$ — коэффициент использования времени наряда;
γ — коэффициент использования грузоподъемности;
β — коэффициент использования пробега;
$t_{п,в}$ — время погрузки, выгрузки за каждую ездку в часах;
$К_г$ — груженый пробег в *км* за каждую ездку.

Общее количество груза $Q_ф$, перевезенное автомобилем, определится из выражения:

$$Q_ф = \sum (Г_н \cdot Z \cdot \gamma), \qquad (25)$$

где Z — число ездок с грузом за период работы автомобиля.

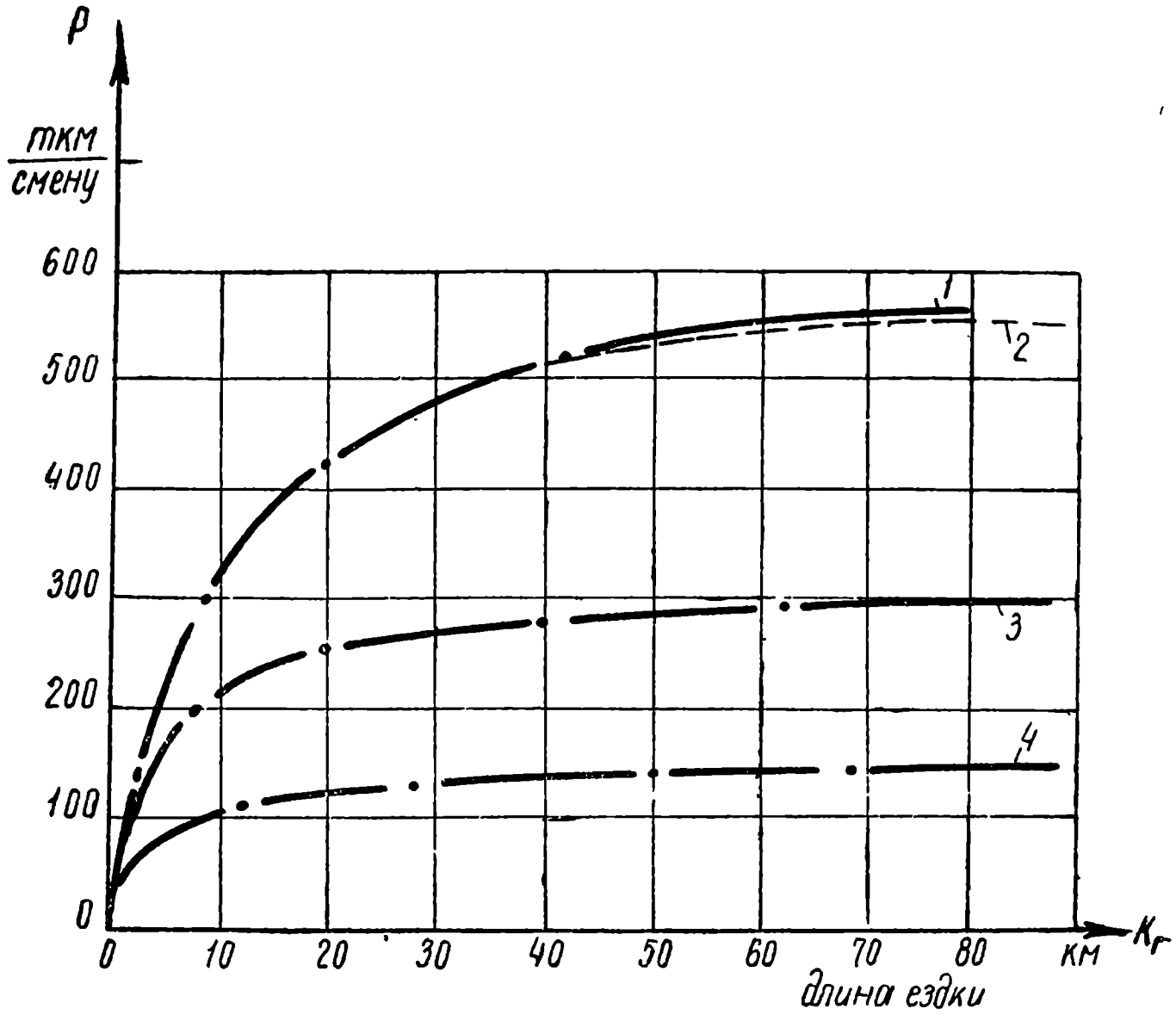
В более подробной записи это количество перевезенного груза в *т* выглядит так:

$$Q_ф = \frac{Ч_н \cdot Г_н \cdot V_т \cdot \delta_н \cdot \gamma \cdot \beta}{К_г + t_{п,в} \cdot V_т \cdot \beta}. \qquad (26)$$

Если количество перевозимого груза указано в штуках, кубометрах и т. п., то для подсчета тонно-километров необходимо представить этот груз в весовом выражении.

На фиг. 331, *а* показаны кривые изменения транспортной работы автомобиля ЗИС-150 в зависимости от различных условий перевозки.

Рассматривая эти кривые, замечаем, что выполненная работа в *ткм* и перевезенный груз в *т* в значительной мере зависят от полноты использования пробега, грузоподъемности, времени суток и скорости движения.



Фиг. 331. График изменения транспортной работы автомобиля ЗИС-150 в зависимости от условий перевозки:

1 — $\beta = 1$, $\gamma = 1$; $V = 20$ *км/час*; $t_{п,\,в} = 0{,}5$ часа; $\sigma_н = 1$; *2* — $\beta = 0{,}5$; $\gamma = 1$, $V = 40$ *км/час*; $t_{п,\,в} = 0{,}5$ часа; $\sigma_н = 1$; *3* — $\beta = 0{,}5$; $\gamma = 1$, $V = 20$ *км/час*; $t_{п,\,в} = 0{,}5$ часа; $\sigma_н = 1$; *4* — $\beta = 0{,}5$; $\gamma = 0{,}5$; $V = 20$ *км/час*; $t_{п,\,в} = 0{,}5$ часа; $\sigma_н = 1$.

Зависимость (24), характеризующая выполненную работу транспортным автомобилем, показывает, что работа автомобиля в *ткм* увеличивается прямопропорционально росту значений, входящих в числитель ($Ч_н$, $Г_н$, γ, β, $\delta_н$); влияние же дальности перевозки и скорости движения иллюстрируется кривыми фиг. 331, *б*.

Аналогичные заключения можно сделать при рассмотрении зависимости (25), характеризующей количество перевезенного груза в *т*.

Пример подсчета измерителей

Данные об автомобильном парке приведены в таблице 84.

Таблица 84

Период в днях	Марка автомобиля	Списочный состав M_c	Распределение автомобилей		
			исправных $M_и$	в ремонте $M_р$	из числа исправных находилось в эксплуатации $M_э$
С 1 по 20 число месяца	ЗИС-150	100	90	10	50
	ГАЗ-51	40	35	5	20
Итого за 20 дней	—	140	125	15	70
С 21 по 30 число месяца	ЗИС-150	90	85	5	40
	ГАЗ-51	55	51	4	35
Итого за 10 дней	—	145	136	9	75

Кроме таблицы 84, имеются еще дополнительные данные.

Общий пробег всех автомобилей за месяц составил 215 000 *км*, из них с грузом — 180 000 *км*.

Выполненная работа — 450 000 *ткм*.

Подсчет измерителей

1. Списочное число машино-дней за месяц

$$(МД)_c = (140 \cdot 20) + (145 \cdot 10) = 4250 \text{ машино-дней.}$$

2. Среднесуточный списочный состав автомобилей

$$M_{ср.\,с} = \frac{\sum (МД)_c}{\sum Д)} = \frac{4250}{30} = 142 \text{ автомобиля.}$$

3. Число исправных машино-дней за месяц

$$(МД)_и = М'_и Д'_и = М''_и Д''_и;$$

$$(МД)_и = (125 \cdot 20) + (136 \cdot 10) = 3860 \text{ машино-дней.}$$

4. Число машино-дней в эксплуатации за месяц

$$(МД)_э = М_э' Д'_э + М''_э Д''_э;$$

$$(МД)_э = (70 \cdot 20) + (75 \cdot 10) = 2150 \text{ машино-дней.}$$

5. Среднечисленное значение коэффициента технической готовности автомобилей за месяц

$$\alpha_т = \frac{(МД)_и}{(МД)_с};$$

$$\alpha_т = \frac{3860}{4250} = 0{,}9.$$

6. Среднечисленное значение коэффициента использования парка за месяц

$$\alpha_п = \frac{(МД)_э}{(МД)};$$

$$\alpha_п = \frac{2150}{4250} = 0{,}5.$$

7. Среднесуточный пробег эксплуатировавшихся автомобилей.

$$К_{сс} = \frac{К}{(МД)_э} = \frac{215\,000}{2150} = 100 \text{ км/сутки.}$$

8. Коэффициент использо ния пробега

$$\beta = \frac{К_г}{К} = \frac{180\,000}{215\,000} = 0{,}83.$$

9. Средняя грузоподъемность одного эксплуатировавшегося автомобиля

$$Г_{н,\,ср} = \frac{М' Д_э' Г'_н + М'' Д''_э Г''_н}{(МД)_э};$$

$$Г_{н,\,ср} = \frac{(1400 \cdot 4) + (750 \cdot 2{,}5)}{150} = \frac{7475}{2150} = 3{,}5 \text{ т.}$$

10. Средняя полезная нагрузка одного автомобиля

$$Г_{ф,\,ср} = \frac{\sum (Г_ф, К_г)}{К_г} = \frac{450000}{180000} = 2{,}5 \text{ т.}$$

11. Численное значение коэффициента использования грузоподъемности

$$\gamma = \frac{Г_{ф,\,ср}}{Г_{н,\,ср}} = \frac{2{,}5}{3{,}5} = 0{,}7.$$

Полученные в данном примере измерители свидетельствуют о малых значениях:

а) коэффициента использования пробега (его следовало иметь не ниже 0,9);

б) средней полезной нагрузки автомобилей, указывающей на нерациональное использование автомобилей ЗИС-150;

в) среднего значения коэффициента использования грузоподъемности автомобиля (его следовало поднять до 1);

г) коэффициента использования парка.

ГЛАВА 17

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Планирование эксплуатации автомобилей и тракторов имеет целью обеспечение выполнения заданий командования в точно установленных объемах и сроках с наименьшей затратой сил и средств, при высокой технической готовности машин. Это положение определяет характер данного планирования.

В зависимости от назначения машин производится деление их на группы. Специфика использования каждой группы машин при выполнении боевых заданий вызывает необходимость вести планирование эксплуатации отдельно по этой каждой группе; однако так как в каждой группе могут быть машины разных типов и марок, то расчеты расхода запасных частей, рабочей силы, загрузки ремонтных частей и т. п. для планирования ремонта и технического обслуживания приходится вести также по типам и маркам машин.

Таким образом, планирование эксплуатации автомобилей и тракторов в воинских частях ведется по группам и маркам машин.

Это планирование позволяет установить число необходимых ремонтов (средних и капитальных), обеспечить более или менее равномерную загрузку ремонтных частей, выявить загрузку пункта технического обслуживания и ремонтной мастерской; определить потребность в запасных частях, в горючих, смазочных и других эксплуатационных материалах.

По данным планирования эксплуатации представляется возможным составить план материально-технического обеспечения работы автомобилей и тракторов и обосновать заявки в довольствующие органы.

В воинских хозрасчетных автохозяйствах и народном хозяйстве планирование эксплуатации автомобилей начинается с составления плана перевозок, который является базой для составления всех частей плана. По данным плана перевозок определяется необходимое число машин, их типы, расход эксплуатационных материалов, потребность в ремонтах, техническом обслуживании и т. п.

В воинских частях число автомобилей и тракторов, назначение их, типы и марки определяются штатами части.

Возможности использования автомобилей и тракторов в мирное время определяются нормами эксплуатации (годовыми лимитами пробега), устанавливаемыми соответствующими директивами. В военное время использование машин определяется характером боевых действий.

При составлении плана эксплуатации необходимо определить:

а) общий потребный пробег автомобилей в *км* и работу тракторов в моточасах на планируемый период;

б) потребность в средних и капитальных ремонтах машин и время постановки машин в ремонт;

в) потребность в техническом обслуживании каждого автомобиля и трактора за планируемый период и сроки этого обслуживания.

ВИДЫ ПЛАНОВ

Планы эксплуатации разрабатываются на год и на месяц. В мирное время годовые планы эксплуатации являются своего рода перспективными планами, позволяющими увязывать работу автотракторной службы части с довольствующими органами. Основываясь на данных годового плана, представляется возможным своевременно истребовать и распределить все необходимое для материально-технического обеспечения автотракторной службы воинской части. В военное время срок, на который разрабатывается перспективный план, устанавливается директивными указаниями.

Планирование на более короткий период времени: в мирное время — на месяц, в военное — на операцию (бой) дает возможность своевременно организовать использование и обслуживание машин и довести до исполнителей задания на определенные календарные сроки.

Таблица 85

Виды планов	Составитель	Срок представления или утверждения
Годовой расчет расхода моторесурсов на эксплуатацию автомобилей, гусеничных тягачей и тракторов	Войсковая часть соединение	Согласно табелю донесений
Месячный план эксплуатации автомобилей, тракторов и гусеничных тягачей	Войсковая часть	Утверждается не позднее 3—5 дней до начала планируемого месяца

Виды планов, их составители, сроки представления и утверждения, установленные наставлениями по эксплуатации и др. указаниями, приведены в таблице 85.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ

Перед составлением плана эксплуатации разрабатываются исходные данные для планирования. В автотранспортных предприятиях народного хозяйства и автотранспортных хозрасчетных воинских учреждениях такими исходными данными служат эксплуатационные измерители работы и технического состояния, устанавливаемые и подсчитываемые на основании плана перевозок, опыта предшествующей эксплуатации, технического состояния машин и технической оснащенности автохозяйства или задаваемые вышестоящими организациями.

В армейских условиях эксплуатации только группа транспортных автомобилей и вспомогательных тракторов выполняет постоянно перевозочную работу. Машины других групп, например боевые и строевые автомобили со спецустановками, боевые и строевые машины, следующие в боевых порядках войск, по характеру использования требуют других измерителей своей работы, отличных от измерителей работы транспортных машин.

Поэтому при планировании эксплуатации исходными данными, охватывающими все стороны боевой и хозяйственной деятельности воинской части, будут:

1) потребность в моторесурсах (пробег в *км* или часах работы) для обеспечения плана боевой подготовки;

2) потребность в моторесурсах для обеспечения хозяйственного плана;

3) задания командования на перевозку;

4) запас хода автомобилей и тракторов (запас моторесурсов);

5) установленные годовые нормы эксплуатации автомобилей и тракторов;

6) наличие и техническое состояние автомобилей и тракторов;

7) ремонтные возможности войсковой части или подразделения.

Кроме перечисленных исходных данных, при разработке плана эксплуатации используются различные нормативы: межремонтных пробегов, периодичности и продолжительности технического обслуживания, расходования эксплуатационных материалов, запасных частей, трудовых затрат на производство ремонтов и технического обслуживания.

Определение потребности в моторесурсах

Общая потребность в моторесурсах складывается из потребности для: а) обучения вождению; б) отработки заданий согласно планам боевой подготовки; в) обеспечения хозяйственных перевозок и г) выполнения заданий на перевозку по особым указаниям командования.

Потребность в моторесурсах для обучения вождению определяется по числу обучаемых лиц и норме часов вождения на каждое лицо. Норма вождения задается обычно в часах; если эта норма задана числом километров, то для пересчета один час вождения принимается эквивалентным 10 *км* пробега. Для гусеничных машин один час работы двигателя эквивалентен 15 *км* пробега.

Потребность в моторесурсах для выполнения задач по боевой подготовке определяется начальником штаба части. При этом учитываются число и продолжительность полевых выходов, тактические учения, отработка задач по огневой подготовке и т. п. Расчет потребности в моторесурсах для этих целей составляется раздельно по группам боевых, учебно-боевых, строевых и учебных машин. Определение моторесурсов по группам транспортных и вспомогательных машин, необходимых для обеспечения плана боевой подготовки части, производится одновременно с расчетом потребности в моторесурсах для обеспечения хозяйственного плана.

Определение потребных моторесурсов для выполнения транспортной работы (т. е. для обеспечения хозяйственного плана и заданий на перевозки) ведется на основании данных о роде и весе груза, подлежащего перевозке, расстояниях перевозки по каждому роду груза, сроках перевозки, а также на основании данных о составе транспортной и вспомогательной групп машин. Наиболее точным является дифференцированный расчет по типам и маркам машин и по роду грузов, менее точным — по средним показателям.

Приближенный расчет моторесурсов сводится к следующему. В зависимости от рода груза определяется по справочным таблицам коэффициент использования грузоподъемности, поскольку известно, что по ряду грузов этот коэффициент не представляется возможным довести до единицы (например, по таким грузам, как некоторые виды боеприпасов, горючее в контейнерах, легковесные грузы и т. п.).

Число ездок, необходимых для перевозки одного рода груза, равно:

$$P = \frac{Q}{q_н \gamma},$$

где P — число ездок;

Q — вес подлежащего перевозке груза в *т*;

$q_н$ — номинальная грузоподъемность автомобиля или поезда в *т*;

γ — коэффициент использования грузоподъемности.

Необходимый для выполнения данной перевозки пробег подсчитывается по выражению:

$$K_{общ} = P(K_г + K_х)\ км,$$

где $K_{общ}$ — общий пробег в *км*;

$K_г$ — пробег с грузом (груженый пробег);

K — пробег без груза (холостой пробег).

Суммированием данных по перевозкам всех видов грузов определяются искомые моторесурсы.

Для хозрасчетных воинских автотранспортных учреждений расчет моторесурсов для выполнения плана перевозок грузов может быть произведен по нормативным эксплуатационным измерителям.

Определение запаса хода (запас моторесурсов) автомобилей и тракторов

При разработке плана эксплуатации машин необходимо:

1) рационально организовать использование машин с расчетом постепенного выхода их в ремонт с тем, чтобы не допустить одновременного выхода в ремонт значительного числа автомобилей и тракторов;

2) осуществить по возможности равномерную загрузку ремонтных частей, пунктов технического обслуживания и ремонтных мастерских частей и подразделений;

3) установить, насколько техническое состояние машин позволяет использовать их в планируемый период;

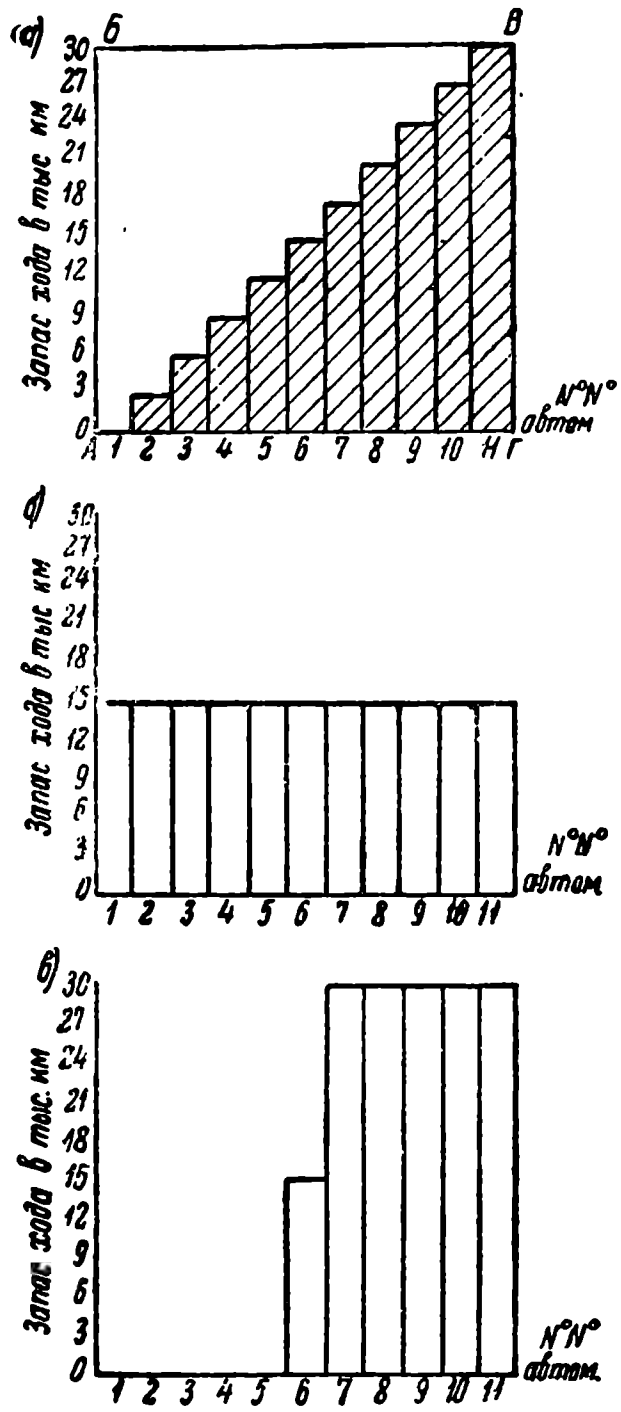
4) обеспечить требуемый запас моторесурсов для выполнения плана.

Все эти вопросы решаются на основе данных о запасе хода (запасе моторесурсов).

Необходимые данные о запасе хода выбираются из учетных данных, имеющихся в паспорте машины, или подсчитываются по зависимостям, приведенным в главе 16. Для удобства пользования эти данные сводятся в особые ведомости или представляются в виде диаграмм.

Пример ведомости приведен в таблице 81.

На фиг. 332 показаны диаграммы запаса хода автомобилей, составленные по данным таблицы 86.



Фиг. 332. Диаграммы запаса хода автомобилей, составленные по данным таблицы 86:

а—подразделение № 1; *б*—подразделение № 2; *в*—подразделение № 3.

Войсковые части могут быть укомплектованы машинами различных марок и различного состояния. Использование этих машин будет также различным: например, часть машин будет использована как арттягачи, часть—будет периодически работать с прицепом и т. д.

Таблица 86

Порядковые номера автомобилей	Запас хода автомобилей в *км*		
	подразделение № 1	подразделение № 2	подразделение № 3
1	0	15 000	0
2	3 000	15 000	0
3	6 000	15 000	0
4	9 000	15 000	0
5	12 000	15 000	0
6	15 000	15 000	15 000
7	18 000	15 000	30 000
8	21 000	15 000	30 000
9	24 000	15 000	30 000
10	27 000	15 000	30 000
11	30 000	15 000	30 000

Поэтому данные о запасе хода (ведомости или диаграммы) приходится составлять отдельно для каждой группы и марки машины. В результате для получения данных о запасе хода машин части или соединения приходится пользоваться большим числом ведомостей или диаграмм, особенно если войсковая часть (соединение) располагает большим числом машин. Для упрощения всего этого оценку состояния запаса хода автомобилей или тракторов части или соединения вне зависимости от назначения машин и их марок, а также независимо от того, прошла ли машина капитальный ремонт или нет, пользуются графиком, предложенным Ф. И. Желтаковым *.

На фиг. 333 приведен образец такого графика, который позволяет произвести оценку состояния ступенчатости моторесурсов части или соединения. Для этого наносим прямую AB, где точка A отмечает разрешенное нормативными указаниями число машин, требующих среднего и капитального ремонта, а точка B — межремонтный пробег до среднего ремонта, принимаемый за 100%.

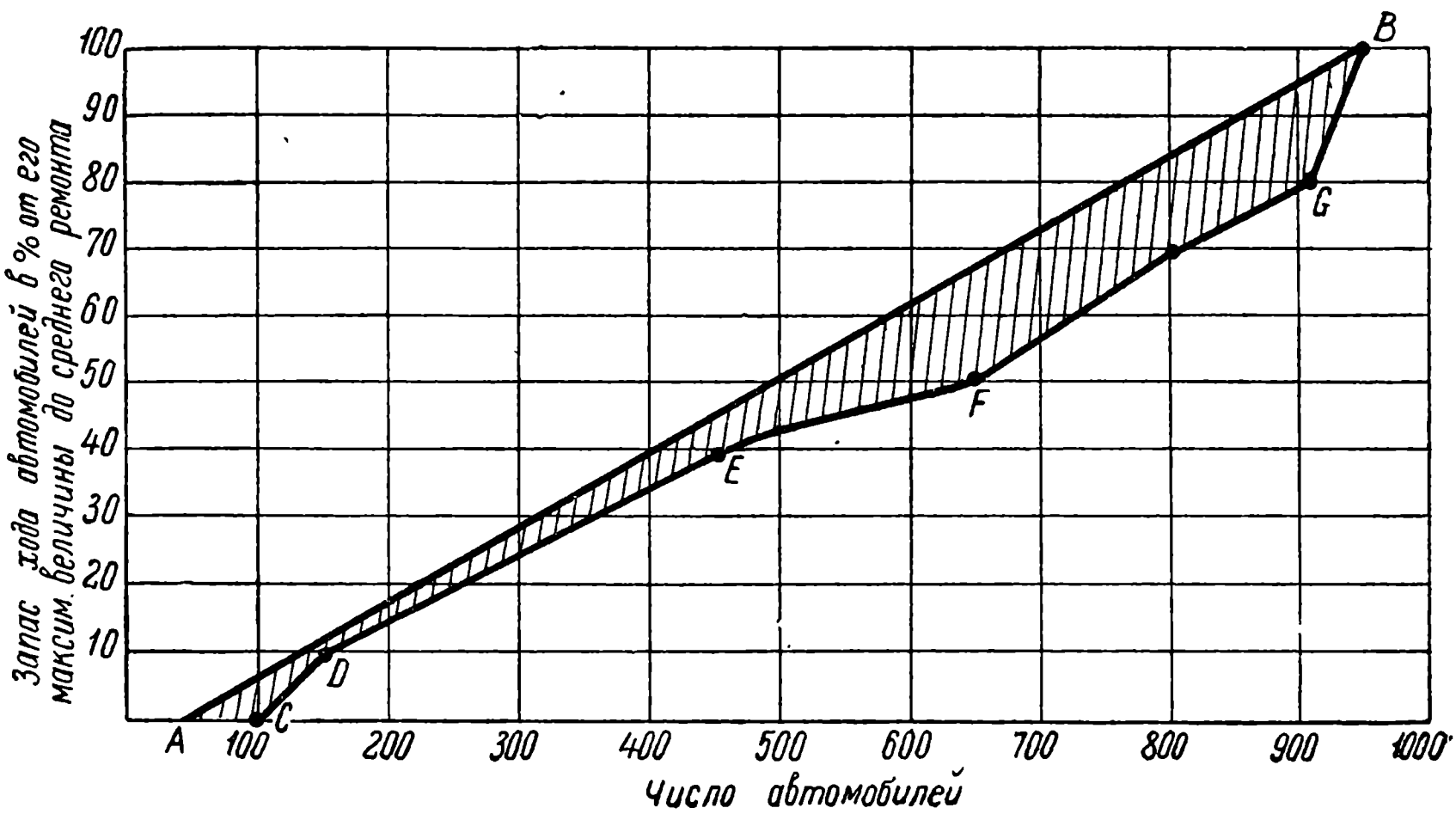
В нашем примере 50 автомобилей должны находиться в среднем и капитальном ремонте **. Точка B соответствует последнему, 950-му (порядковому номеру) автомобилю, имеющему максимальный запас хода. Кривая $CDEFG$ строится по данным ведомостей или диаграмм состояния запасов хода, для чего данные о числе автомобилей с одинаковым процентом запаса хода суммируются и наносятся нарастающим итогом на график в порядке возрастания процента запаса хода. Точка C указывает, что

* Ф. И. Желтаков, Анализ эксплуатации автотракторного парка войсковых частей и соединений, Ленинград, 1951 г.

** Принимается, что 5% списочного состава машин могут находиться в среднем и капитальном ремонте.

фактически требуют ремонта 100 машин, точка D — что 50 машин имеет 10-процентный запас хода, точка E — что 450 машин имеют запас хода, меньший 40% максимального, и т. д. Так как линия AB соответствует равномерной ступенчатости запасов хода, то заштрихованная на графике площадь укажет на расхождение между фактическим состоянием моторесурсов и состоянием, соответствующим равномерной ступенчатости запасов хода.

Для получения постепенного выхода машин в ремонт необходимо организовать использование автомобилей и тракторов таким образом, чтобы у разных машин получался разный запас хода.



Фиг. 333. График оценки состояния моторесурсов машин войсковой части (по Ф. И. Желтакову).

Список автомобилей (тракторов), составленный с учетом нарастающего запаса хода, дает представление о ступенчатости последнего. Таблица 86 иллюстрирует сказанное.

Ступенчатость запаса хода машин должна быть по возможности равномерной, так как только при этом условии могут быть обеспечены равномерной загрузкой подразделения обслуживания и ремонтные части.

Необходимая равномерность ступенчатости запаса хода определится из выражения:

$$(ЗХ)_{ст} = \frac{(ЗХ)_n - (ЗХ)_1}{A_c - 1},$$

где $(ЗХ)_{ст}$ — ступенчатость запаса хода;
$(ЗХ)_n$ — наибольшее значение запаса хода у машин части;
$(ЗХ)_1$ — наименьшее значение запаса хода у машин части;
A_c — списочное число машин.

Наглядное представление о ступенчатости запаса хода дают: для частей с небольшим числом машин — диаграммы ступенчатости запаса хода, показанные на фиг. 324, а для частей и соединений с большим числом машин — графики ступенчатости запасов хода (фиг. 325).

Оценку состояния моторесурсов автомобилей и тракторов нельзя производить, основываясь только на результатах подсчета по зависимостям главы 16. В эти результаты необходимо вносить поправку на перевыполнение норм межремонтных пробегов. Эта поправка в виде коэффициента перевыполнения нормы межремонтного пробега определяется по зависимости:

$$K_{пп} = \frac{П_{факт}}{П},$$

где $K_{пп}$ — коэффициент перевыполнения норм межремонтных пробегов;

$П_{факт}$ — фактический межремонтный пробег;

$П$ — плановый межремонтный пробег.

Фактический запас хода машины, записываемый в документы, устанавливается техническим осмотром.

Для обеспечения необходимой ступенчатости запасов хода годовые нормы эксплуатации дифференцируются по отдельным автомобилям (тракторам), при этом допускается изменение норм эксплуатации одних машин за счет других, однако это изменение не должно превышать 100% нормы и не должно выходить за пределы лимита, разрешенного для каждой отдельной группы машин. Выполнение неплановых заданий производится за счет резерва моторесурсов, предусматриваемого в годовых нормах эксплуатации и распределяемого по всем машинам части.

Расчет и подготовка прочих исходных данных

Виды и периодичность технического обслуживания для воинских частей и учреждений, в том числе и для хозрасчетных автохозяйств воинских учреждений, установлены наставлениями по эксплуатации автомобилей и тракторов.

Для автомобилей за цикл обслуживания, т. е. за период между двумя техническими обслуживаниями № 3, равный 6000 *км* пробега, выполняется всего шесть технических обслуживаний, из них четыре технических обслуживания № 1, одно техническое обслуживание № 2 и одно техническое обслуживание № 3. Для тракторов за цикл обслуживания, равный 100 моточасам работы, выполняются четыре технических обслуживания, из них два технических обслуживания № 1 и по одному техническому обслуживанию № 2 и № 3.

При планировании технического обслуживания учитывается следующее:

1. Для автомобилей и тракторов, устанавливаемых на консервацию, перед каждой постановкой планируется очередное техническое обслуживание, независимо от числа ранее отработанных ими километров или моточасов. При выполнении этого обслуживания производится ряд дополнительных специальных работ, объем которых зависит от продолжительности пребывания машин на консервации.

2. При производстве сезонного обслуживания для автомобилей планируется очередное по графику техническое обслуживание, а для тракторов — техническое обслуживание № 2.

Число технических обслуживаний для боевых и строевых машин, а также для машин, устанавливаемых после использования на консервацию, определяется числом машино-постановок в консервации за планируемый период (год).

Для остальных машин число обслуживаний рассчитывается по ранее приводившимся зависимостям (см. главу 14).

При определении числа средних или капитальных ремонтов за планируемый период необходимо учитывать перевыполнение норм межремонтных пробегов. Так, например, для какой-либо группы машин число капитальных ремонтов должно подсчитываться по зависимости:

$$N_{к.р} = \frac{H . A_э}{П . K_{пп}},$$

где $N_{к.р}$ — число капитальных ремонтов;
H — годовая норма эксплуатации (километров или часов работы);
$A_э$ — число эксплуатируемых машин в группе;
$П$ — норма межремонтного пробега;
$K_{пп}$ — коэффициент перевыполнения норм межремонтного пробега.

Необходимо учитывать, что пользование расчетными формулами для определения числа средних и капитальных ремонтов дает достаточно надежные результаты при большом числе планируемых машин, например машин соединения, армии, фронта, округа. При небольшом числе охватываемых планом машин подсчет средних и капитальных ремонтов следует производить по фактическому запасу хода машин. Пользование вышеприведенными формулами в этом случае может привести к значительным ошибкам.

Для ускорения всяких подсчетов при разработке планов эксплуатации следует возможно шире пользоваться нормативными и справочными данными. Особенно облегчает и ускоряет разработку плана пользование укрупненными нормативами.

В планирующем органе перед разработкой плана рассчитываются следующие данные:

а) средневзвешенная грузоподъемность одного списочного автомобиля;

б) средневзвешенная заправка одного списочного автомобиля и трактора;

в) средневзвешенная норма расхода горючего одного списочного автомобиля и трактора;

г) средневзвешенная норма трудовых затрат на техническое обслуживание (по видам обслуживания и за цикл обслуживания).

Расчет средневзвешенной величины ведется по формуле:

$$x = \frac{x_1 a_1 + x_2 a_2 + x_3 a_3 + \ldots + x_n a_n}{\sum a},$$

где $x_1, x_2, x_3 \ldots x_n$ — отдельные значения искомой величины;
$a_1, a_2, a_3 \ldots a_n$ — число (частота) этих отдельных значений искомой величины.

В качестве примера приведем подсчет средневзвешенной грузоподъемности и нормы расхода горючего для автомобильной части, руководствуясь данными таблицы 87:

Таблица 87

Марка автомобилей	Списочное число автомобилей в части	Грузоподъемность одного автомобиля	Норма расхода горючего (*л*/100 *км*)
ГАЗ-67	75	Легковые	15,0
ГАЗ-ММ	100	1,5	20,5
ГАЗ-51	55	2,5	26,5
ЗИС-5	70	3,0	34,0

а) средневзвешенная грузоподъемность одного списочного грузового автомобиля:

$$G = \frac{1{,}5 \cdot 100 + 2{,}5 \cdot 55 + 3{,}0 \cdot 70}{100 + 55 + 70} = \frac{497{,}5}{225} \cong 2{,}2 \ m;$$

б) средневзвешенная норма расхода горючего одного списочного грузового автомобиля:

$$Q_1 = \frac{20{,}5 \cdot 100 + 26{,}5 \cdot 55 + 34 \cdot 70}{100 + 55 + 70} = \frac{5887}{225} = 26{,}1 \ л;$$

в) средневзвешенная норма расхода горючего одного списочного автомобиля:

$$Q_2 = \frac{15{,}0 \cdot 75 + 20{,}5 \cdot 100 + 26{,}5 \cdot 55 + 34{,}0 \cdot 70}{75 + 100 + 55 + 70} = \frac{7012}{300} = 23{,}4 \ л.$$

Порядок разработки плана эксплуатации

Составление годового плана эксплуатации ведется в следующем порядке. Прежде всего производятся расчеты потребности в моторесурсах для обеспечения плана боевой подготовки и хо-

зяйственного плана. Затем производится расчет моторесурсов, разрешенных к расходованию на основании действующих годовых норм эксплуатации по каждой группе машин. При этом учитывается резерв моторесурсов. Все эти материалы согласовываются с начальником штаба и заместителем командира по снабжению.

На основании сведений о наличии, техническом состоянии автомобилей и тракторов и запасе хода (запасе моторесурсов) производится планирование расхода моторесурсов и расчет потребности в ремонтах и техническом обслуживании.

После подготовки необходимых данных производится заполнение бланков годовых планов.

В месячных планах эксплуатации пробег, техническое обслуживание и ремонт планируются понедельно, для каждой машины.

Планирование технического обслуживания в месячных планах производится на основании сведений о числе и видах обслуживания, произведенных по каждой машине после последнего технического обслуживания № 3. Если по расчетным срокам разные виды обслуживания (например, технического обслуживания № 1 с техническим обслуживанием № 2) совпадают, то планируется техническое обслуживание высшего номера.

Использование автомобилей и тракторов производится в соответствии с месячными планами эксплуатации.

Одним из важных элементов планов является обеспечение восстановления расходуемых моторесурсов.

Восстановление моторесурсов обеспечивается двумя путями:
а) производством среднего и капитального ремонта машин и
б) укомплектованием машинами, имеющими определенный запас хода.

Моторесурсы, восстанавливаемые за планируемый период (год, месяц, операцию, бой), определяются из выражения:

$$\sum (ЗХ)_в = \sum A_р П + \sum (ЗХ)_у,$$

где $\sum (ЗХ)_в$ — восстанавливаемые моторесурсы (запас хода),

$\sum A_р П = A_р' П' + A_р'' П'' \ldots + A_р^n П^n$ — моторесурсы, восстанавливаемые за счет среднего и капитального ремонтов;

$A_р$ — число машин данной марки, подлежащих ремонту по плану;

$П$ — норма межремонтного пробега до среднего ремонта для данной марки машин;

$\sum (ЗХ)_у$ — моторесурсы, восстанавливаемые за счет укомплектования машинами; для новых машин или машин, поступающих из ремонтных частей, запас моторесурсов берется равным норме межремонтного пробега до среднего ремонта; для машин, поступающих на укомплектование из других частей, — согласно учетным данным.

Восстановление моторесурсов за счет машин, поступающих на укомплектование, улучшает общее положение с состоянием моторесурсов части.

Данное обстоятельство необходимо учитывать и не связывать с работой части по восстановлению моторесурсов.

В военное время при планировании расхода моторесурсов на операцию или бой пользуются нормативами, задаваемыми на каждую группу машин (боевых, строевых и транспортных) раздельно на подготовительный этап и на проведение операции.

Все необходимые расчеты (определение числа ремонтов, циклов технического обслуживания, потребных трудозатрат, средств для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта и т. п.) производятся раздельно на подготовительный этап и на проведение операции. При этом проведение номерных технических обслуживаний планируется на подготовительный период, независимо от того, выполнен тот или иной пробег (расход моточасов) или нет.

Контроль за выполнением планов эксплуатации и анализ работы

Планирование эксплуатации машин включает в себя также планирование контроля за выполнением составленных планов.

Наставлениями предусмотрена система контроля, осуществляемая командованием и должностными лицами автотракторной службы.

Планируемые пробеги, виды и сроки выполнения технического обслуживания и ремонта своевременно доводятся до водителя-механика, командира отделения, командира взвода.

Фактическое выполнение всех разделов плана эксплуатации (пробег, техническое обслуживание, ремонт) отмечается еженедельно в месячных планах эксплуатации.

Для контроля за ходом выполнения плана и анализа результатов деятельности автотракторной службы организуется надлежащий учет работы. Этот анализ позволяет определить условия перевыполнения планов и вскрыть причины невыполнения отдельных плановых заданий. Оценка эксплуатации машин производится на основании сопоставления отчетных данных с установленными нормативами. Для оценки технического обслуживания, ремонта и транспортной работы пользуются системой измерителей и показателей.

Наибольшую сложность представляет анализ работы транспортных грузовых автомобилей, так как их работа оценивается большим числом измерителей. Изменение условий работы, например: уменьшение длины ездки, изменения списочного числа машин и т. д. могут вызвать расхождение отчетных данных с показателями плана. Производственная программа транспортных автомобилей задается обычно в тоннах перевезенного груза и

количестве тонно-километров. При анализе необходимо установить, за счет каких показателей произошли изменения в выполнении плана (как в абсолютных единицах, так и в процентах).

В качестве примера рассмотрим влияние отдельных показателей на выполнение плана в целом. В таблице 88 приводится пример выполнения плана автохозяйством по грузовым транспортным автомобилям.

Таблица 88

Показатели	План	Выполнение	Процент выполнения
Число календарных дней . . .	30	30	—
Среднее списочное число автомобилей	50	55	110
Коэффициент использования парка	0,70	0,64	91,4
Средняя грузоподъемность автомобиля (тонны)	3	3,3	110
Продолжительность рабочего дня (часы)	12	11,5	95,8
Количество тонн	21 000	26 717	127,2
Количество тонно-километров	210 000	213 734	101,8

Анализируя эту группу показателей выполнения плана, можно сделать следующие выводы.

За счет увеличения списочного числа автомобилей с 50 до 55, т. е. на 10%, производственная программа увеличилась также на 10%.

За счет снижения коэффициента использования парка на 8,6% производственная программа сократилась на 9,4% (на 3564 машино-тонно-часов).

За счет увеличения средней грузоподъемности автомобиля с 3 до 3,3 *т*, т. е, на 10%, производственная программа увеличилась на 10%.

Наконец, за счет уменьшения продолжительности рабочего дня с 12 до 11,5 часов, т. е. на 4,2%, производственная программа уменьшилась на 4,6%.

Аналогично производится учет влияния изменения других показателей плана и выясняется итоговый результат выполнения производственной программы.

При планировании, анализе и оценке эксплуатации автомобилей и тракторов необходимо пользоваться среднепрогрессивными нормами и показателями, которые не только учитывают достигнутый организационно-технический уровень, но и способствуют повышению технико-экономической эффективности использования машин.

ГЛАВА 18

СЕБЕСТОИМОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ ВОЙСКОВЫХ ЧАСТЕЙ

В директивах XIX съезда КПСС по пятому пятилетнему плану развития СССР в части автомобильного транспорта указано на необходимость улучшения использования автомобилей и значительного снижения себестоимости перевозок. Практика эксплуатации автомобилей и тракторов убедительно показывает, что в тех хозяйствах, где хорошо организовано дело использования машин, себестоимость работы этих машин неуклонно снижается.

Для того, чтобы разрабатывать необходимые мероприятия по улучшению и рационализации эксплуатации машин, необходимо знать элементы, составляющие себестоимость работы машин, знать удельный вес отдельных статей расхода в общей стоимости этой работы.

Многие автомобильные части (например, автобазы строительных управлений) работают на хозрасчете. В этих частях вопросы себестоимости перевозок играют решающую роль, так как себестоимость перевозок является важнейшим экономическим показателем работы. Поэтому знание этих вопросов для офицерского состава указанных частей является обязательным.

По данным практики гражданских автохозяйств затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей составляют 15—20%, а накладные расходы 20—30% стоимости перевозок.

Для сокращения этих затрат необходимо всемерно механизировать и рационализировать процессы технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, широко внедряя передовые методы работы.

В таблице 89 приведены примерные данные о составных частях себестоимости перевозок в % на 1 *ткм* (по материалам гражданских автохозяйств) *.

---

* Д. П. Великанов. Эксплуатационные качества отечественных автомобилей. Машгиз, 1953 г.

Таблица 89

Элементы затрат	Доля себестоимости в %
Заработная плата водителей с начислением	27
Расходы на ГСМ и прочие эксплуатационные материалы	11
Расходы на авторезину	8
Расходы на техническое обслуживание, текущий и средний ремонты	21
Амортизация автомобилей	12
Накладные расходы	21
Итого . .	100

Если затраты на обслуживание и ремонты (в том числе средние и капитальные) принять за 100%, то из них затраты на обслуживание составляют 60—70%.

Таким образом, обслуживание машин требует значительных затрат, превышающих затраты на ремонт.

Рассмотрим методику укрупненного подсчета себестоимости перевозок автомобилями.

Себестоимость перевозки выражается в затратах на 1 *ткм* произведенной автомобилем работы (или на один мото-час работы, выполненной трактором), т. е.

$$\frac{\Sigma C}{W}, \text{ или } \frac{\Sigma C}{T},$$

где ΣC все затраты на перевозки в руб. за определенный период; W и T — выполненные за этот период тонно-километры или мото-часы.

Себестоимость слагается из следующих элементов:

а) заработной платы производственным рабочим и водителям машин;

б) стоимости сырья, запасных частей, материалов, производственного топлива, электроэнергии, бензина и ГСМ;

в) амортизационных расходов;

г) накладных расходов.

Эти элементы характеризуют переменные и постоянные расходы.

К переменным расходам, зависящим от пробега машины, относятся следующие:

а) зарплата водителя с начислениями, если водитель работает сдельно (с тонно-километра выработки);

б) топливо (бензин, дизельное топливо и другие сорта);

в) смазочные и прочие эксплуатационные материалы;
г) авторезина (ее износ и ремонт);
д) техническое обслуживание и текущий ремонт машин;
е) средний ремонт машин;
ж) амортизация машин *.

К постоянным расходам (накладным), которые не зависят от пробега машин, относятся следующие:

а) зарплата техническому и административному персоналу, а также обслуживающему (уборщики, сторожа и т. д.);
б) затраты по охране труда;
в) канцелярские и почтовые расходы;
г) содержание и ремонт зданий;
д) содержание оборудования и инвентаря;
е) амортизация зданий, сооружений, устройств и оборудования;
ж) командировки и разъезды;
з) прочие расходы.

ПЕРЕМЕННЫЕ РАСХОДЫ

При исчислении переменных расходов пользуются данными о годовом пробеге машин в километрах или мото-часах.

Заработная плата водителям, обслуживающему и ремонтному персоналу

Заработная плата водителям и трактористам в зависимости от системы оплаты труда определяется по часовой оплате водителя или тракториста и времени работы на линии или фактически выполненному объему работ в *т-км* и установленной оплате за 1 *т-км*.

К исчисленной заработной плате прибавляются начисления на основную зарплату и надбавки согласно действующим положениям.

Доля заработной платы, падающая на техническое обслуживание машины, исчисляется по трудовым затратам в чел.-часах и стоимости одного часа работы исполнителя.

Так как сложные виды технического обслуживания и текущий ремонт выполняются комплексными бригадами, в состав которых входят различно оплачиваемые исполнители, то заработная плата за выполнение данного вида технического обслуживания определится суммой:

$$m_i \cdot c_i \text{ руб.},$$

где m_i — трудоемкость в чел.-час данного вида обслуживания данной специальности;
c_i — стоимость часа работы исполнителя данной специальности в руб.

---

* Капитальный ремонт машин в хозрасчетных хозяйствах производится за счет амортизационных средств и в расчет себестоимости не входит.

Например, заработная плата за выполнение ежедневного обслуживания составит:

$$m_i c_i = m_в \cdot c_в + m_м \cdot c_м + m_з c_з,$$

где $m_в$ и $c_в$ — трудовые затраты в чел.-часах и стоимость часа работы водителя в рублях;
$m_м$ и $c_м$ — то же автомеханика;
$m_з$ и $c_з$ — то же заправщика.

Годовые затраты на заработную плату, выплачиваемую за выполнение технического обслуживания данного вида, исчисляется как произведение зарплаты за один вид технического обслуживания на число технических обслуживаний данного вида A_i в год по всем типам автомобилей в части.

Подсчет автомобилей, требующих технического обслуживания, производится по данным главы 14. Произведенные подсчеты сводятся в таблицу по видам обслуживания и по назначению машины.

Для специальных машин рассчитывается стоимость машино-километра или мото-часа работы.

Топливо, смазочные и прочие эксплуатационные материалы, отнесенные к 1 *т-км*

Расходы на топливо вычисляются по каждой марке в отдельности:

для автомобилей

$$C_т = \frac{(K_г q' + b) \cdot c}{W} \text{ руб.};$$

для тракторов

$$C'_т = \frac{(Tq'' + b)\, c'}{T} \text{ руб.},$$

где $K_г$ — годовой пробег в *км* автомобилей данной марки;
q' — расход топлива в *кг*/на 100 *км* (*л*/100 *км*, умноженное на удельный вес);
b — внутригаражный расход в *кг* за год;
W — объем выполненной за год работы в *ткм*;
T — число часов работы в году трактора данного типа;
q'' — расход топлива в *кг* на час работы трактора;
c и c' — стоимость 1 *кг* топлива в руб.

Расходы на смазку двигателя определяются по норме p в % от общего расхода горючего $Б$ и стоимости c *кг* масла:

для автомобилей

$$C_{мк} = \frac{p \cdot Б \cdot c}{W} \text{ руб.};$$

для тракторов

$$C'_{мк} = \frac{pБc'}{T} \text{ руб.},$$

где

$$Б = K_г \cdot q' + b \text{ или } T \cdot q'' + b.$$

Для прочих агрегатов и частей автомобиля и трактора стоимость трансмиссионных и консистентных смазок исчисляются по норме на 100 *км* пробега в % от нормы расхода бензина или в % от нормы на моточас.:
для автомобилей

$$C_м = \frac{K_г \cdot q_п \cdot c}{W} \text{ руб.};$$

для тракторов

$$C'_м = \frac{T \cdot q_п' c'}{T} \text{ руб.},$$

где $q_п = 0{,}008\,q'$ на 100 *км* пробега для автомобилей с одной ведущей осью и $q_п = 0{,}015\,q'$ — для автомобилей с двумя ведущими осями, а $0{,}01\,q'$ — для консистентных смазок *.

Расходы на керосин определяются также по норме $0{,}005Б$ от общего расхода бензина, что составит:
для автомобилей

$$C_к = \frac{0{,}005Б \cdot c^4}{W} \text{ руб.};$$

для тракторов

$$C'_к = \frac{0{,}005 \cdot Б \cdot c''}{T} \text{ руб.}$$

Расходы на обтирочный материал исчисляются по норме: 3 *кг* в месяц на один автомобиль (штатный)

$$C_{ом} = \frac{3 \cdot A_a \cdot 12 \cdot c'_{ом}}{W} = \frac{3 \cdot A_т \cdot 12 c'_{ом}}{T} \text{ руб.}$$

В общих расчетах себестоимости необходимо стремиться к единству этих расчетов, а именно: если войсковая часть ведет учет работы в *т-км* (транспортные части), то и расчет стоимости перевозок необходимо вести на *т-км*; если же войсковая часть имеет смешанный состав машин, то лучше вести расчеты стоимости перевозок на один *маш-км*, а расчеты стоимости работы тракторов — на один мото-час.

Расходы на авторезину включают расходы на замену изношенных камер и покрышек и расходы на ремонт камер и покры-

---

* Эти данные приближенные. Подробно о нормах см. соответствующие приказы МО СССР.

шек, отнесенные к единице выполненной работы; эти расходы исчисляются приближенно по зависимости:

$$C_p = 1{,}2 \cdot \frac{(Ш \cdot c)}{W} \text{ руб.;}$$

где 1,2 — коэффициент, учитывающий расходы на ремонт шин;
c — стоимость одного комплекта шин данного размера в руб.;

$Ш = \frac{K_г \cdot n}{l}$ — число замененных за год шин;

$K_г$ — годовой пробег автомобилей данной марки в *км*;
n — число колес на машине данной марки;
l — гарантийный пробег резины данного размера в *км*.

Техническое обслуживание и текущий ремонт

Стоимость каждого вида технического обслуживания складывается из зарплаты исполнителей и стоимости запчастей и материалов.

О подсчете зарплаты было сказано выше. Стоимость запасных частей и материалов подсчитывается по нормам расхода на 6000 *км* пробега (см. ниже).

Запасные части и материалы на техническое обслуживание

Нормы расхода запасных частей и материалов даются на эксплуатационный цикл (на 6000 *км* пробега) в следующих округленных цифрах * (таблица 90).

Таблица 90

Марка автомобиля	Запасные части в *кг*	Материалы в *кг*
ГАЗ-51, 63	26	23
ЗИС-150, 151	29	25

Основная масса запасных частей и материалов расходуется при текущих ремонтах.

Можно принять, что на текущие ремонты за эксплуатационный цикл расходуются все отпускаемые запасные части и 0,7 веса

* Сборник № 2. Временные нормы расхода запчастей и материалов, ГЛАВТУ ВМ СССР, 1951 г.

всех материалов, остальная часть материалов расходуется на нормальные технические обслуживания.

Если обозначить число эксплуатационных циклов за год через z, вес комплекта запасных частей $q_з$ и материалов $q_м$ в *кг* и соответственно стоимость 1 *кг* запасных частей $c_з$ и 1 *кг* материалов $c_м$, то получим следующее распределение затрат по видам обслуживания:

стоимость запасных частей при текущих ремонтах в год

$$c_з' = g_з \cdot z \cdot c, \text{ руб.};$$

стоимость материалов

$$C'_м = 0{,}7\, g_м \cdot z \cdot c_м \text{ руб.};$$

стоимость материалов на номерные технические обслуживания в год можно принять:

$$\text{ТО № 1 } c''_м \cong 0{,}15 \cdot g_м \cdot z \cdot c_м \text{ руб.},$$

$$\text{ТО № 2 } c''_м = 0{,}05 \cdot g_м \cdot z \cdot c_м \text{ руб.},$$

$$\text{ТО № 3 } c''_м = 0{,}1 \cdot g^{\text{г}}_м \cdot z \cdot c_м \text{ руб.}$$

Здесь коэффициенты 0,15; 0,05 и 0,1 приняты с учетом числа номерных обслуживаний за цикл и трудовых затрат на них.

Годовая стоимость расхода на запасные части и материалы сводится в таблицу по видам обслуживания и по назначению автомобилей, а затем исчисляется на единицу выполненной работы за год.

Заработная плата за выполнение текущего ремонта исчисляется по нормативам, приведенным в справочных данных * и относящихся также к единице выполненной работы.

Расходы на средний ремонт исчисляются по числу запланированных ремонтов машин каждой марки в год и по государственным лимитам на этот ремонт. Данные расходы также относятся к единице работы.

Амортизационные отчисления

Для восстановления основных производственных фондов, затраченных на изнашивающиеся в процессе производства машины, станки, оборудование, приспособления, инструмент, а также здания и сооружения (в которых ведутся производственные процессы и вспомогательные работы), производится ежегодное амортизационное отчисление по установленным государственным нормам.

---

* См., например, нормативы стоимости текущего ремонта и трудозатраты на них в Справочнике работника автомобильного транспорта, Мин. автомоб. транспорта, 1950 г.

Эти так называемые амортизационные расходы или отчисления входят в себестоимость оцениваемой работы и состоят из следующих элементов:

а) амортизации автомобилей и тракторов;

б) амортизации зданий и сооружений стоянок, сектора обслуживания и других вспомогательных парковых зданий;

в) амортизации оборудования;

г) амортизации инструмента и приспособлений;

д) амортизации инвентаря.

Амортизационные отчисления производятся в определенных процентных нормах ежегодно от стоимости амортизируемого имущества. Например, если станок стоит 15000 руб., стоимость лома после амортизации — 1000 руб. и норма амортизационных отчислений установлена равной 7% в год, то отчисление на амортизацию станка составит:

$$0{,}07\,(15000-1000)=980 \text{ руб.}$$

Таким образом, чтобы вычислить общие годовые затраты на амортизацию, необходимо знать нормы отчислений и стоимость амортизируемого имущества.

Стоимость зданий, оборудования и других сооружений исчисляется по сметам, составляемым при проектировании автотракторных парков, и корректируется после фактических затрат на строительство.

Ниже, в справочных материалах, приведены укрупненные показатели и данные, позволяющие определить примерную стоимость амортизируемых объектов.

Расчетные данные по амортизационным расходам заносятся в таблицу амортизационных отчислений.

Если требуется определить амортизационные отчисления, приходящиеся на тот или другой вид обслуживания, то все амортизационные расходы делятся пропорционально расходам на прямую зарплату. Например, если величина всех амортизационных отчислений за год равна 10000 руб., а затраты на прямую зарплату по обслуживанию составляют в год: на ежедневное обслуживание — 20 тыс. руб.; на ТО № 1—15 тыс. руб.; на ТО № 2—8 тыс. руб.; на ТО № 3—17 тыс. руб., то амортизационные отчисления по видам обслуживания составят:

Ежедневное обслуживание . . . . . $\frac{10000 \cdot 20}{60}=3333$ руб.

ТО № 1 . . . . . $\frac{10000 \cdot 15}{60}=2500$ „

ТО № 2 . . . . . $\frac{10000 \cdot 8}{60}=1333$ „

ТО № 3 . . . . . $\frac{10000 \cdot 17}{60}=2834$ „

Зная годовое число тех или иных технических обслуживаний, находим амортизационные отчисления, приходящиеся на одно обслуживание.

Отчисления на амортизацию автомобилей производится согласно установленным нормам на 1000 *км* пробега. Ниже, в справочных материалах, приведены нормы амортизации автомобилей, там же приведены данные об отчислениях на капитальный ремонт автомобилей и на восстановление шин.

ПОСТОЯННЫЕ РАСХОДЫ

Постоянные расходы исчисляются укрупненно согласно справочным данным и включаются в смету годовых постоянных расходов.

Все подсчитанные затраты по себестоимости перевозок сводятся в общую таблицу элементов затрат. На основании этой таблицы представляется возможным установить долю каждого элемента и сравнить с долей соответствующего элемента затрат передовых автомобильных частей. Такое сравнение позволит установить, какие практические мероприятия необходимо провести в данной хозрасчетной части для снижения себестоимости перевозок.

Ниже приводятся основные справочные данные, необходимые для расчета себестоимости перевозок.

Справочные данные к расчету заработной платы

Нормы годовых пробегов автомобилей объявляются в соответствующих приказах.

Трудовые затраты на техническое обслуживание приведены в материалах АВТУ МО (см. „Техническое обслуживание автомобилей ГАЗ-51, 63 и ЗИС-150“, ГЛАВТУ, 1951 г.).

Стоимость в рублях технического обслуживания и текущего ремонта по нормам для автомобилей народного хозяйства приведена в таблице 91.

Таблица 91*

Тип автомобиля	Ежеднев-ное обслу-живание	Техобслу-живание		Текущий ремонт на 100 *км* пробега	Средний ремонт
		№ 1	№ 2		
ГАЗ-51	4,50	12,65	53,10	9,50	4750
ЗИС-150	5,20	14,75	61,35	14,10	5250

* Справочник работника автомобильного транспорта Министерства автомобильного транспорта, 1950 г.

Трудозатраты на техническое обслуживание в чел.-час. по автомобилям народного хозяйства приведены в таблице 92.

Таблица 92 *

Тип автомобиля	Ежеднев-ное обслу-живание	ТО № 1	ТО № 2	Сезонное обслужи-вание
Грузовые карбюраторные . .	1,1	5,5	15	18
Грузовые дизельные	1,6	11	26	32
Самосвалы	1,2	6	17	21
Легковые	1,3—1,7	6—8	20—25	23—32

На обслуживание прицепов принимаются стоимости, приведенные в таблице 93.

Таблица 93

Виды обслуживания	Стоимость в руб.	
	прицепы	
	одноосные	двухосные
Ежедневный уход	0—24	0—63
Техническое обслуживание	0—63	3—70
Текущий ремонт на 100 *км* пробега	0—89	2—27

В случае привлечения вольнонаемных исполнителей необходимо исходить из расценки часовой работы исполнителя данного разряда.

Стоимость тонны ГСМ (по государственным ценам 1955 г.):

Бензин А-66	576 руб.
Дизельное топливо	324 руб.
Картерные масла для двигателей .	828 руб.—852 руб.
Нигрол	416 руб.
Солидол синтетический	2408 руб.
Солидол жирный	2816 руб.

* Положение о техническом обслуживании и ремонте автомобилей, Автотрансиздат, 1954 г.

Стоимость авторезины в руб. приведена в таблице 94 *.

Таблица 94 *

Размер	Покрышка	Камера	Подкладочная резина	Комплект шины
9,00—20	670	69	12—45	751—45
7,50—20	420	52	10—65	482—65
34 × 7	550	52	10—65	612—65
12,00—20	1380	130	14—25	1524—25
6,00—16	178	31	2—65	211—65
7,00—16	178	43	2—65	225—65

Нормы амортизационных отчислений приведены в таблицах 95 и 96**, соответственно по автомобилям, зданиям и оборудованию.

Таблица 95 **

Марка автомобиля	Отчисления на 1000 *км* пробега в руб.		
	всего	на капитальный ремонт автомобиля	на восстановление шин
ЗИС-5	185	68	85
ЗИС-150	209	73	107
ЗИС-151	322	105	105
МАЗ-200	526	237	199
МАЗ-205	544	253	199
ГАЗ-ММ	171	73	64
ГАЗ-51	156	64	69
ГАЗ-63	193	73	87
ГАЗ-67	125	73	28
М-1	134	73	27
ЗИМ	218	86	50
ЗИС-110	338	121	68
Москвич	127	60	20

Примечание. При эксплуатации грузовых автомобилей с прицепами отчисления повышаются в зависимости от режима работы и числа прицепов от 10 до 30%.

* Справочник работника автомобильного транспорта, Министерство автомобильного транспорта, 1950 г.

** Приказ № 4 ВМ СССР от 17. 1. 1952 г.

Таблица 96*

Название амортизируемого объекта	Тип зданий			
	нормальный		облегченный	
	одна смена в %	две смены в %	одна смена в %	две смены в %
Здания производственные:				
каменные, бетонные и железобетонные	2,25	2,6	2,75	3,2
смешанные и железобетонные . . .	3,4	3,9	4,0	4,7
деревянные	4,5	5,2	5,4	6,2
Здания непроизводственные:				
каменные, бетонные и железобетонные	2	—	2,5	—
смешанные . . .	3	—	3,5	—
деревянные . .	4	—	4,75	—
саманные и глинобитные . . .	7	—	7	—
Приспособление и инструмент	12	15	—	—
Производственное оборудование . .	7	8,5	—	—
Хозяйственный инвентарь	10	12	—	—

Справочные данные для укрупненного расчета стоимости зданий **

Средняя удельная площадь застройки автомобильного парка на один грузовой автомобиль 60 — 70 $м^2$. Средняя кубатура застройки на один грузовой автомобиль 300 — 350 $м^3$.

Общая стоимость строительства парка распределяется: на освоение и благоустройство парка 20—23%; на стоимость зданий и их оборудование 65—70%; на производственное оборудование 10—12%.

Площадь всей застройки парка распределяется по главным частям парка следующим образом: помещение стоянки 45—50%; производственные помещения 35—40%; прочие — 10—15%.

Укрупненные данные по затратам на строительство автомобильного парка приведены в таблице 97.

---

* Л. Бронштейн и Б. Будрин, Планирование и учет автомобильтранспорта, 1948 г.

Л. Н. Давидович, Основы проектирования капитального строива на автотранспорте, 1951 г.

Таблица 97 *

Наименование	Измеритель	Стоимость в руб.
Контрольно-технический пункт	$м^3$	131
Пункт технического обслуживания и ремонтные мастерские	„	60—80
Стоянки:		
отепленные	„	40—50
холодные	„	20—25
под навесом	„	14—16
Эстакада деревянная:		
прямоточная		2500—3000
тупиковая		2000
с использованием земляной насыпи		1000

Справочные данные для подсчета накладных расходов **

1. Расходы на отопление и вентиляцию могут быть вычислены по следующим укрупненным показателям:

а) при отепленных стоянках расходы в среднем на один списочный автомобиль составляют 130—180 руб. в год;

б) при холодных стоянках 70—90 руб. (только производственные здания и конторы).

Расходы на отопление могут подсчитываться также по нормам расхода топлива 10 *кг* на 1 $м^3$ зданий. Цена 1 *т* топлива 76 руб.

2. Расходы на освещение вычисляются, исходя из укрупненной средней нормы в 5 *вт* в час на 1 $м^2$ площади пола при стоимости 1 *квт.* часа в 41 коп.

3. Водоснабжение вычисляется по расходу воды в парке при стоимости воды 0,6 руб. за 1 $м^3$. Расход воды составляется: из расхода на мойку 400 *л* на один эксплуатируемый автомобиль и из расходов воды на бытовые нужды —12 *л* на каждого работающего в день.

4. Расходы на содержание зданий в чистоте принимаются, исходя из нормы 50 коп. на 1 $м^2$ убираемой площади в год.

5. Расходы на текущий ремонт зданий исчисляются в размере 1,0—1,5% от стоимости зданий без производственного оборудования в год.

6. Расходы на электроэнергию укрупненно вычисляются по следующим нормам:

а) для парков до 50 автомобилей — средний расход электроэнергии до 1,5 *квт* на один списочный автомобиль;

---

* Автомобильный парк. Альбом чертежей зданий и сооружений, Автомобильное управление МВС СССР, М., 1949 г.

** Л. Бронштейн и Б. Будрин, Планирование и учет автомобильного транспорта, 1948 г.

б) для парков от 50 автомобилей и выше—2 *квт* на один списочный автомобиль.

Средний коэффициент нагрузки электромоторов в смену принимается 0,5—0,6.

Стоимость технического тока —10 коп. за 1 *квт/час*.

7. Расходы на скороизнашивающийся инструмент и инвентарь принимаются в сумме 200—250 руб. на один списочный автомобиль в год.

8. Расходы на содержание оборудования и установок принимаются в размере 200—250 руб. на один списочный автомобиль в год.

9. На хозяйственные расходы (канцелярские и противопожарные мероприятия и оборудование) принимается 150 руб. на один списочный автомобиль в год.

Производя расчеты себестоимости перевозок и сравнивая такие плановые показатели с фактическими, можно анализировать причины перерасхода по отдельным элементам себестоимости и намечать мероприятия, обеспечивающие достижение плановой себестоимости, а следовательно, и достижение намеченного снижения себестоимости.

Экономические показатели дают возможность судить о работе предприятия.

Параметры	Измеритель	ГАЗ-67	ГАЗ-ММ	ГАЗ-51
Год выпуска				
Колесная формула		4×4	4×2	4×2
Вес без груза	*кг*	1320	1810	2710
Грузоподъемность	»	400	1500	2500
Вес с грузом	»	1720	3310	5210
Распределение веса по осям:				
без груза				
а) на переднюю ось	»	690		1300
б) на заднюю ось	»	630		1410
с грузом				
а) на переднюю ось	»	730	825	1555
б) на заднюю ось	»	990	2485	3755
Коэффициент использования веса			0,830	0,923
Вес прицепа				
Коэффициент прицепной нагрузки				
База	*мм*	2100	3340	3300
Колея	»	1460	1405 / 1600	1585 / 1650
Габаритные размеры	*мм* × *мм*	3345 × 1720	5335 × 2040	5525 × 2200
длина × ширина × высота	*мм*	1690	1870	2070
Размеры грузовой платформы	*мм* × *мм*	—	2450 × 1870	2940 × 1990
длина × ширина × высота			500	540
Коэффициент использования габарита			0,421	0,482
Мощность двигателя	*л. с.*	50	50	70
Удельная мощность	*л. с./т*	0,0302	0,0151	0,0134
Максимальная скорость	*км/час*	90	70	70
Динамический фактор на первой передаче		0,0995	0,0675	0,0485
Норма расхода топлива	*л*/100 *км*	15	20,5	26,5
Экономический фактор	*км/л*	6,65	4,85	3,78
	л/100 *ткм*			
Запас хода по топливу	*км*	465	—	—
Радиус поворота (миним.)	*м*	5,8	7,5	7,6
Просвет	*мм*	235	200	245
Радиус продольного прохода	*м*		3,1	2,7
Радиус поперечного прохода	»			
Угол въезда передний	*град.*		59	40
Угол съезда задний	»		37	32
Свес передний	*м*		1,29	1,4
Свес задний	»			
Глубина преодолевания брода	*м*			0,64
Удельное давление	*кг/см²*		1,8	3,3
Максимальный угол подъема	*град.*			

метры отечественных автомобилей

ГАЗ-63	ЗИС-5	ЗИС-150	ЗИС-151	ЯАЗ-200	ЯАЗ-210
4 × 4	4 × 2	4 × 4	6 × 6	4 × 2	6 × 4
3280	3100	3900	5435	6500	11510
2000	3000	4000	2500	7000	12000
5280	6100	7960	8095	13500	23510
1510		1800	2195	3100	4425
1770		2100	3240	3400	7085
1900	1440	2000	2310	3530	4570
3380	4660	5960	5785	9970	18940
0,610	0,968	1,025		1,078	
		4500			15
3300	3810	4000	4225	4520	5750
1600	1545	1700	1590	1950	1950
1600	1675	1740	1720	1920	1920
5525 × 2200	6060 × 2235	6720 × 2385	6930 × 2320	7520 × 2650	9660 × 2650
2185	2160	2175	2730	2430	2575
2940 × 2100	3085 × 2085	3540 × 2250	3585 × 2020	4500 × 2480	5340 × 2340
880	600	600	426	600	500
0,508	0,474	0,495	0,468	0,468	0,557
70	73	90	90	110	165
0,0146	0,0120	,011	0,0113	0,0084	
65	60	75	70	60	55
0,0533	0,0600	0,0530	0,0500	0,0515	
0,1130			0,1260		
30	34	38	—	35	60
3,33	2,95	2,7		2,86	1,67
650	—	375	714	650	800
8,9	8,6	7,5	11,2	9,2	12,5
270	250	265	250	290	290
2,4	5	2,9		4	
48	62	32		43	43
30	19	25		25	18
0,875	1,65	0,89	0,88	0,98	
1,35		1,83	1,32	2,12	
0,70	—	—		0,4	
	3,2	3,1		3,3	
		20			20

Параметры	Измеритель	СТЗ-НАТИ 3 и 5
Вес в рабочем состоянии	*т*	6
Грузоподъемность платформы	»	1,5
Вес походный	»	7,5
Допускаемый вес прицепа	»	4,5
Коэффициент прицепной нагрузки	—	0,376
База	*мм*	1987
Колея	»	1435
Габаритные размеры: длина × ширина × высота	»	4150×1855××2620
Размеры грузовой платформы: длина × ширина × × высота	»	2040×1610×500
Коэффициент использованного габарита	—	—
Мощность двигателя	*л. с.*	50
Удельная мощность	*л. с./т*	6,9
Максимальная скорость	*км/час*	20,8
Скорость с прицепом по шоссе (по грунтовой дороге)	*км/час*	17/13
Средний расход топлива:		
а) на 1 час работы	*л*	9,1
б) на 1 *км* пробега с прицепом:		
по шоссе	*л/км*	1,1
по грунтовой дороге	*л/км*	1,5
Запас хода с прицепом:		
по шоссе	*км*	135
по грунту	»	100
Радиус поворота минимальный	*м*	3
Просвет	*мм*	330
Ширина гусеницы	»	310
Удельное давление гусеницы на грунт с грузом на платформе	*кг/см²*	0,61
Максимальный угол подъема:		
а) с прицепом	град.	17
б) без прицепа	град.	30
Глубина преодолеваемого брода	*м*	0,8
Высота тягового прибора:		
а) верхнего	*м*	595
б) нижнего		—
Лебедка		
а) тип		Кабестан
б) максимальное тяговое усилие	*т*	4,0
в) длина троса	*м*	

метры отечественных тракторов

ЧТЗ С-65	ЧТЗ С-80	Ворошиловец	Я-12	М-2
11,2	11,4	15,5	6,5	6,9
—	—	3	2	2
11,2	11,4	18,5	8,5	8,9
10,0	10,0	22	8	8
0,47	0,466	0,545	0,485	0,475
2125	2373	3460	2710	2750
1825	1880	1860	2100	2112
4086×2416××2803	4228×2456××2767	6281×2850×× 3087	4890 × 2400 × × 2200	3978 × 2820 × × 2375
—	—	2760×2086×600	2060×1635×600	—
—	—	0,320	0,288	—
65/85	93	375	110	112
5,8		20,3	12,9	
6,95	9,65	35,8	37	35
5/4		18/15	17/13	17/13
12	17,7	35	12	
2,8		2,3	1,06	0,83
3,4		2,7	1,2	1,65
110		240	290	330
90		200	240	225
4,2	4,5		4,2	4,2
405	382	410	405	370
500	500	425	300	300
0,53	0,48	0,6	0,52	0,556
15	15	15	15	18
30	30	30	30	30
0,6	0,6	1,2	0,6	0,6
—	—	695	640	640
510	510	—	—	—
		Кабестан 10,0		

Нормы расхода топлива и смазочных материалов

Нормы расхода бензина устанавливаются для грузовых и легковых автомобилей и мотоциклов на 100 *км* пробега для средних условий их эксплуатации с учетом маневрирования на местах погрузки и разгрузки.

При работе автомобилей на трактах и магистралях с усовершенствованным покрытием (брусчатых, асфальтированных и гудронированных шоссе) нормы расхода бензина снижаются на 15% и на других хороших дорогах с каменным покрытием на 10%.

При работе автомобилей и мотоциклов в зимнее время (при установившейся средней температуре ниже 0° С) нормы расхода бензина повышаются на 10%.

При работе автомобилей с автоприцепами делается надбавка на каждую тонну буксируемого на крюке веса (включая вес самого прицепа) в следующем размере, при условии полной загрузки автомобиля:

а) для автомобилей грузоподъемностью до 2 *т* до 8%;

б) для автомобилей грузоподъемностью свыше 2 *т*—6%.

При работе автомобилей в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, а также в горных (свыше 1500 *м* над уровнем моря) районах разрешается повышение установленных норм бензина на 10%.

Нормы расхода бензина для технических нужд автотранспорта и при погрузочно-разгрузочных работах на нефтескладах и спецскладах

Внутригаражный расход бензина на один машино-день не должен превышать 1,5% от основной нормы расхода на 100 *км* пробега.

На регулировку автомобилей при технических осмотрах расход бензина не должен превышать 5% от основной нормы расхода на 100 *км* пробега.

При погрузочно-разгрузочных работах в пунктах, где по условиям пожарной безопасности (нефтесклады, спецсклады и базы) воспрещается глушить двигатель, устанавливаются нормы расхода бензина на 1 час простоя автомобиля с работающим двигателем из расчета расхода на 5 *км* пробега по основной норме.

Норма расхода смазочных материлов для автомобилей

Расход моторного масла (автола) устанавливается в размере 4—6% от расхода бензина в зависимости от износа двигателя.

Для автомобилей, оборудованных масляными фильтрами со сменными картонными фильтрующими элементами, расход моторного масла установлен: в размере 3,5% для автомобилей, не прошедших капитального ремонта, и до 4,5% для автомобилей, прошедших капитальный ремонт.

Расход трансмиссионных масел установлен в % от основной нормы расхода бензина следующий:

Для автомобилей с одной ведущей осью 0,8
Для автомобилей с несколькими ведущими осями . 1,5
Расход консистентных смазок для автомобилей . . 1

Единые нормы расхода автобензина и смазочных материалов для автомобилей, мотоциклов и для технических нужд автотранспорта
(Из постановления Совета Министров СССР от 17. 9. 1947 г. № 3257).

Марка автомобилей	Норма расхода бензина на 100 *км* пробега в *л*
ГАЗ-М-1	14,5
ГАЗ-М-20	13,5
ГАЗ-ММ	20,5
ГАЗ-67 Б	15
ГАЗ-51	26,5
ЗИС-5 и 8	34
ЗИС-6	41
ЗИС-32	38
Студебекер 6 × 4	38,5
Студебекер 6 × 6	38,5
Мотоцикл М-72 без коляски	6
„ с коляской	7,8

Нормы расхода топлива только для контроля технического состояния автомобиля

На горизонтальном участке шоссе хорошего качества при движении летом с экономичной скоростью расход топлива не должен быть более для автомобилей:

ЗИС-151 с грузом 4,5 *т* . . . . . 42 *л*/100 *км*
ЗИС-150 с грузом 4 *т* . . . . . 30 *л*/100 *км*
ГАЗ- 63 с грузом 2 *т* . . . . . 25 *л*/100 *км*

Нормы расхода топлива, установленные приказом Министра Обороны Союза ССР для автомобилей и тракторов

ГАЗ-63—30 *л*/100 *км*.

ЗИС-151 во время движения по хорошим грунтовым дорогам — 47 *л*/100 *км*;

То же во время движения по плохим грунтовым дорогам и в распутицу — 55*л*/100 *км*.

Трактор ЧТЗ-С-80 с прицепом — 190 *л*/100 *км*; без прицепа — 155 *л*/100 *км*.

Временные ведомственные нормы расхода топлива

Название автомобилей	Норма расхода топлива на 100 подъемов кузова в *л*	Норма расхода топлива на 100 *км* пробега в *л*	
		летом	зимой
ГАЗ-63	—	20,5	27,5
ЗИС-150	—	38	41,8
ЯАЗ-200	—	35	38,5
ЗИС-585	3,5	40	44
МАЗ-205	4	37,5	41,25
ЯАЗ-210	—	55	60,5
ЯАЗ-210-Е	5	65	—
МАЗ-525	—	150	—

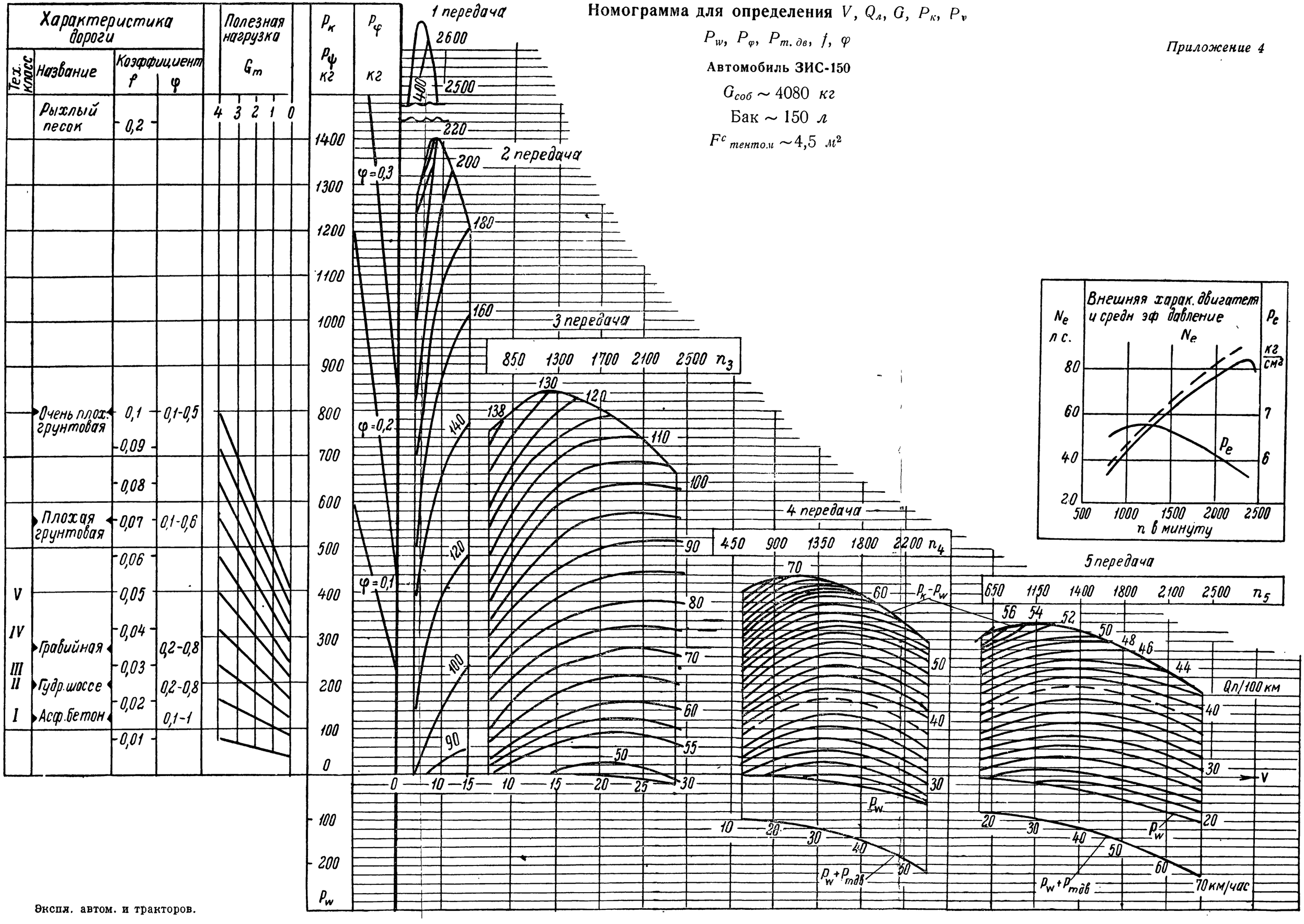
Номограмма для определения V, $Q_л$, G, $P_к$, P_v P_w, $P_ф$, $P_{т.дв}$, f, φ

Автомобиль ЗИС-150

$G_{соб} \sim 4080$ *кг*

Бак ~ 150 *л*

$F^c_{тентом} \sim 4{,}5$ *м*²

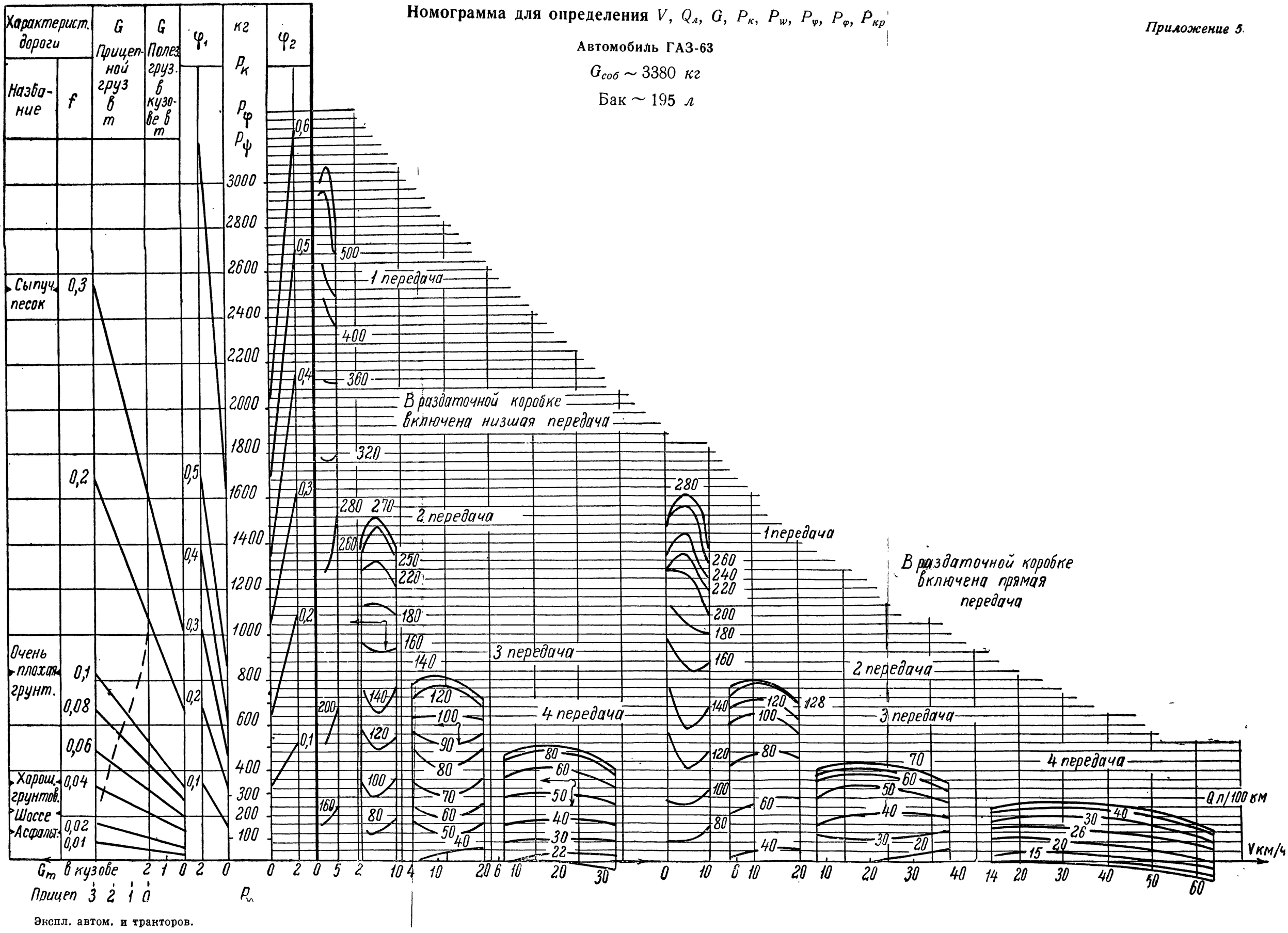


Номограмма для определения V, $Q_л$, G, $P_к$, P_w, $P_ψ$, $P_φ$, $P_{кр}$

Автомобиль ГАЗ-63

$G_{соб} \sim 3380$ *кг*

Бак ~ 195 *л*

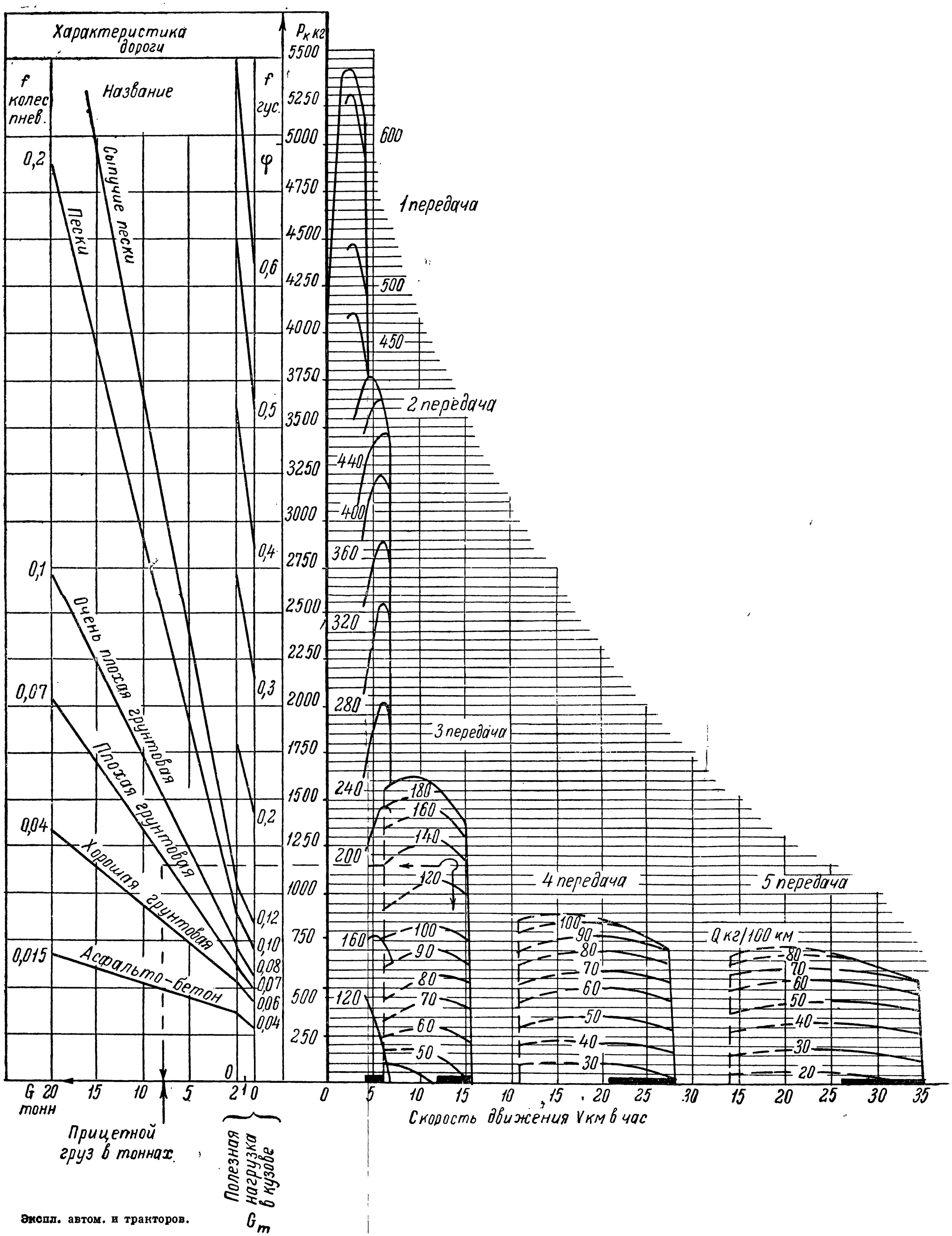


Номограмма для определения V, $Q_{кг}$, G, i, $P_к$, P_ψ, P_φ, f

Тягач М-2

$G_{соб} = 6900$ *кг*

Бак: 137 *л* + 188 *л* = 325 *л* или 280 *кг*



ЛИТЕРАТУРА

1. Наставления, руководящие приказы, директивы, руководства и инструкции МО Союза ССР по вопросам эксплуатации автотракторной техники.

2. А. С. Антонов, Теория и расчет гусеничного трактора, ВТА, 1950 г.

3. К. В. Беляевский, С. Ф. Комисарик, А. И. Бабаев, И. З. Уторец, Устройство гусеничных тракторов и тягачей, Воениздат, 1952 г.

4. В. Н. Болтинский, Автотракторные двигатели, 1948 г.

5. Я. И. Бронштейн, Проходимость автомобиля, ВТА, 1951 г.

6. Л. Бронштейн и Б. Будрин, Планирование и учет автомобильного транспорта, Госполитиздат, 1948 г.

7. Н. А. Бухарин, Тормозные системы современных автомобилей, Машгиз, 1952 г.

8. Белышев и др., Автомобиль ГАЗ-51, 1952 г.

9. Н. В. Брусянцев и Д. Левин, Влияние режима работы двигателя на интенсивность его износа и расход масла, журнал „Автомобильный транспорт" № 8, 1949 г.

10. А. И. Буянов, О рациональной выбраковке изношенных деталей сельскохозяйственных машин. Сборник „Трение и износ в машинах," 1939 г.

11. Д. П. Великанов, Требования к конструкции автомобиля, возникающие при техническом обслуживании, Машгиз, 1952 г.

12. Д. П. Великанов, Эксплуатационные качества отечественных автомобилей, Машгиз, 1953 г.

13. Р. В. Вильямс, Топливо, смазочные материалы и вода, Сельхозгиз, 1951 г.

14. В. К. Виноградов, П. В. Каниовский, Г. Я. Крамаренко и др., Эксплуатация автомобильного транспорта, тт. 1 и 2. Наркомхоз РСФСР, 1940 г.

15. С. М. Гарасев, Основные регулировки механизмов автомобиля. Мин. Ком. хоз., 1952 г.

16. Г. И. Гордеев и Г. К. Зиллер, Масляные фильтры автомобильных двигателей, изд. 1950 г.

17. Л. Н. Давидович, Основы проектирования капитального строительства на автотранспорте, МКХ РСФСР, 1951 г.

18. Б. В. Дерягии, Что такое трение, изд. 1952 г.

19. Г. Д. Дубелир, Эксплуатация автогужевых дорог, изд. 1934 г.

20. А. К. Зайцев, Основы учения о трении, износе и смазке машин, изд. 1947 г.

21. Г. В. Зимелев, Теория автомобиля, Воениздат, 1951 г.

22. В. И. Казарцев, Ремонт машин, Сельхозгиз, 1949 г.

23. Н. В. Калашников, Оборудование для обслуживания автомобилей, Воениздат, 1949 г.

24. Н. В. Калашников и К. А. Краснов, Автомобильные заправочные станции, МКХ РСФСР, 1952 г.

25. П. В. Каниовский, Организация перевозок на автомобильном транспорте, изд. 1951 г.

26. В. П. Ковальчук, Эксплуатация автомобильных шин, 1950 г.

27. П. И. Козловский, Номограммы для оценки эксплуатационных характеристик автомобилей и тракторов, изд. ВТА, 1953 г.

28. П. И. Козловский, Расчет скорости движения автомобиля и расхода горючего, изд. ВТА, 1939 г.
29. Б. И. Костецкий, Износостойкости деталей машин, изд. 1950 г.
30. Г. В. Крамаренко и Л. Л. Афанасьев, Эксплуатация автомобильного транспорта, изд. 1949 г.
31. Р. В. Кугель, Ведущие мосты автомобиля, Машгиз, 1952 г.
32. И. М. Ленин и др., Влияние потока горючей смеси на мощность, экономичность и износостойкость автомобиля, журнал „Автомобильный транспорт" № 7, 1952 г.
33. Е. Д. Львов, Теория трактора, Машгиз, 1952 г.
34. М. И. Лысов, Карданные передачи автомобиля, Машгиз, 1951 г.
35. М. И. Лысов и А. И. Королёв, Рулевые управления автомобилей, Машгиз, 1953 г.
36. Я. Э. Малаховский, Ю. Б. Иванов, Автомобильные сцепления, Машгиз, 1951 г.
37. Н. С. Минаев, Дизельная аппаратура ККАЗ, НКМАШ СССР, М — 1938 г.
38. К. К. Папок и Н. А. Рагозин, Технический словарь по топливу и маслам, изд. 1955 г.
39. Н. П. Петров, Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости, изд. 1883 г.
40. П. Г. Поздняков, Строительство автотракторных парков, ремонтных предприятий и складов, изд. ВТА им. Л. М. Кагановича, Ленинград, 1953 г.
41. В. Я. Попов и А. В. Евсиков, Восстановление топливной аппаратуры дизелей, Воениздат, 1952 г.
42. М. Я. Пронштейн, Основы устройства и эксплуатации автомобиля, Воениздат, 1950 г.
43. В. Г. Розанов, Пневматическое оборудование автомобилей, тягачей и прицепов, Машгиз, 1950 г.
44. Д. А. Рубец, Системы питания автомобильных карбюраторных двигателей, Мин. Коммун. Хоз., 1954 г.
45. Б. С. Свирщевский, Эксплуатация машинотракторного парка, изд. 1950 г.
46. А. И. Селиванов, Дизельная топливная аппаратура, Сельхозгиз, 1954 г.
47. П. П. Стриженов, Учет и статистика на автомобильном грузовом транспорте, изд. 1954 г.
48. П. К. Топеха, Основные виды износа металлов, изд. 1952 г.
49. Е. А. Чудаков, Расчет автомобиля, Машгиз, 1947 г.
50. Е. А. Чудаков, Теория автомобиля, Машгиз, 1950 г.
51. Е. А. Чудаков, Конструкция и расчет автомобиля, Машгиз, 1951 г.
52. АН СССР. Трение и износ в машинах, Сборник VIII, изд. 1953 г.
53. АН СССР. Трение и износ в машинах, Сборник IX, изд. 1954 г.
54. АН УССР. Сборник под редакцией Б. Д. Грозина, Повышение износостойкости и срока службы машин, изд. 1953 г.
55. Сборник под редакцией И. В. Крагельского, Трение и граничная смазка, изд. 1953 г.
56. Автомобильный парк. Альбом чертежей МВС СССР, Автомобильное Управление, М. 1949 г.
57. Нормы и технические условия по гаражам, Н113-54.
58. Положение о техническом обслуживании и ремонте автомобилей, Автотрансиздат, М., 1954 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение 3

Раздел I. **Общие вопросы эксплуатации автомобилей и тракторов Советской Армии**

Глава 1. Основные положения 7
Глава 2. Эксплуатационные характеристики основных типов автомобилей, тракторов и прицепов, применяемых в Советской Армии 15
Глава 3. Теоретические обоснования рациональных режимов работы автомобиля и трактора 32

Раздел II. **Техническое обслуживание автомобилей и тракторов**

Глава 4. Теоретические основы технического обслуживания автомобилей и тракторов 77
Глава 5. Система технического обслуживания автомобилей и тракторов 100
Глава 6. Неисправности агрегатов и механизмов автомобилей и тракторов и их устранение при техническом обслуживании 114
Глава 7. Обслуживание и текущий ремонт автомобильных шин 191
Глава 8. Средства для технического обслуживания автомобилей и тракторов 209

Раздел III. **Эксплуатация автомобилей и тракторов в особых климатических и дорожных условиях. Консервация машин**

Глава 9. Эксплуатация автомобилей и тракторов в северных районах и при низких температурах воздуха 293
Глава 10. Эксплуатация автомобилей и тракторов в горных и пустынных районах 309
Глава 11. Средства повышения проходимости автомобилей и тракторов при работе в особых климатических и дорожных условиях 324
Глава 12. Консервация автомобилей и тракторов 337

Раздел IV. **Автомобильные и тракторные парки**

Глава 13. Постоянные парки 358
Глава 14. Основы проектирования автотракторных парков 411
Глава 15. Основные сведения о гаражах, станциях обслуживания и МТМ народного хозяйства 443

Стр.

Раздел V. **Планирование и экономика эксплуатации автомобилей и тракторов**

Глава 16. Измерители использования автомобилей и тракторов 454
Глава 17. Планирование эксплуатации автомобилей и тракторов 467
Глава 18. Себестоимость эксплуатации автомобилей и тракторов войсковых частей 480
Приложения 494
Литература 501

Редактор ***А. И. Костандов***

Технический редактор З. Т. Потапова *Корректор Е. М. Усвятцева*

Г-0258066. Сдано в набор 29/VI 1955 г. Подписано к печати 24/X 1955 г.
Объем 31,5 пл. + 4 вкл. Зак № 665. Формат бумаги 60 × 92/16.

Типография „Красный Печатник". Ленинград, проспект имени И. В. Сталина, 91.

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
42	6 снизу	приложении 3	приложении 4
43	4 сверху	приложении 4	приложении 5
„	17 сверху	приложении 5	приложении 6
58	9 сверху	3, 4 и 5	4, 5 и 6
59	19 снизу	приложении 6	приложении 3
66	14 снизу	приложений 3 и 4	приложений 4 и 5
69	16 сверху	фиг. 19 и 20	фиг. 19 и 28
73	13 снизу	*кг/час*	*км/час*
74	10 снизу	$\ldots = \frac{K_n \cdot q_a \cdot \ a}{K_a \cdot q_n \cdot V_n}$	$\ldots = \frac{K_n \cdot q_a \cdot V_a}{K_a \cdot q_n \cdot V_n}$
124	6 сверху	не может быть	может быть
258	1 снизу	фиг. 84	фиг. 85
363	12 сверху	фиг. 263	фиг. 271